

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Хакасский технический институт – филиал СФУ  
институт  
Строительство  
кафедра

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
\_\_\_\_\_ Г.Н. Шибаета  
подпись      инициалы, фамилия  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

08.03.01 «Строительство»

код и наименование направления

Универсальный спортивный комплекс с ледовой ареной в г.Абакан

тема

Пояснительная записка

Руководитель \_\_\_\_\_ к.т.н., доцент Г.В.Шурышева  
подпись, дата      должность, ученая степень      инициалы, фамилия

Выпускник \_\_\_\_\_ С.А.Нечает  
подпись, дата      инициалы, фамилия

Абакан 2018

Продолжение титульного листа БР по теме универсальный спортивный комплекс с ледовой ареной в г.Абакан

Консультанты по разделам:

<u>Архитектурный</u>	_____	<u>Е.Е. Ибе</u>
наименование раздела	подпись, дата	инициалы, фамилия

<u>Конструктивный</u>	_____	<u>Г.В.Шурышева</u>
наименование раздела	подпись, дата	инициалы, фамилия

<u>Основания и фундаменты</u>	_____	<u>О.З. Халимов</u>
наименование раздела	подпись, дата	инициалы, фамилия

<u>Технология и организация</u>		
<u>строительства</u>	_____	<u>В.М. Демченко</u>
наименование раздела	подпись, дата	инициалы, фамилия

<u>Экономика строительства</u>	_____	<u>Е.Е. Ибе</u>
наименование раздела	подпись, дата	инициалы, фамилия

<u>Охрана труда и техники</u>		
<u>безопасности</u>	_____	<u>Е.Е. Ибе</u>
наименование раздела	подпись, дата	инициалы, фамилия

<u>Оценка воздействия на</u>		
<u>окружающую среду</u>	_____	<u>Е.Е. Ибе</u>
наименование раздела	подпись, дата	инициалы, фамилия

Нормоконтролер	_____	<u>Г.Н. Шибаета</u>
	подпись, дата	инициалы, фамилия

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ЗАВЕДУЮЩЕГО КАФЕДРОЙ  
О ДОПУСКЕ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ К ЗАЩИТЕ

Вуз (точное название) Хакасский технический институт-филиал ФГАОУ  
ВО  
«Сибирский федеральный университет»  
Кафедра «Строительство»

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Заведующего кафедрой Строительство  
(наименование кафедры)

Шибоевой Галины Николаевны  
(фамилия, имя, отчество заведующего кафедрой)

Рассмотрев бакалаврскую работу студента группы № 3-33  
Нечеева Сергея Андреевича  
(фамилия, имя, отчество студента)

Выполненную на тему: Универсальный спортивный комплекс с ледовой ареной в г.Абакан

По реальному заказу \_\_\_\_\_  
(указать заказчика, если имеется)

С использованием ЭВМ \_\_\_\_\_  
(название задачи, если имеется)

Положительные стороны работы \_\_\_\_\_

В объеме \_\_\_\_\_ листов бакалаврской работы, отмечается, что работа выполнена в соответствии с установленными требованиями и допускается кафедрой к защите.

Зав. кафедрой      Г.Н. Шибоева  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2018 г.

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Хакасский технический институт – филиал СФУ  
институт  
Строительство  
Кафедра

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ Г.Н. Шибаева

подпись      инициалы, фамилия

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2018 г.

**ЗАДАНИЕ  
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ**

в форме бакалаврской работы

(бакалаврской работы, дипломного проекта, дипломной работы, магистерской диссертации)

Студенту (ке) Нечаеву Сергею Андреевичу

(фамилия, имя, отчество студента(ки))

Группа 3-33 Направление (специальность) 08.03.01

(код)

Строительство

(наименование)

Тема выпускной квалификационной работы Универсальный спортивный комплекс с ледовой ареной в г.Абака

Утверждена приказом по университету № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Руководитель ВКР Г.В. Шурышева к.т.н., доцент кафедры «Строительство»

(инициалы, фамилия, должность и место работы)

Исходные данные для ВКР Геологический разрез

Перечень разделов ВКР Архитектура, строительные конструкции, основания и фундаменты, технология и организация строительства, смета, безопасность жизнедеятельности, оценка воздействия на окружающую среду.

Перечень графического или иллюстративного материала с указанием основных чертежей, плакатов, слайдов: 3 листа-архитектура, 1 лист-строительные конструкции, 1 лист-основания и фундаментов, 3 листа-технология и организация строительства

Руководитель ВКР

\_\_\_\_\_ (подпись)

Г.В. Шурышева

(инициалы и фамилия)

Задание принял к исполнению

\_\_\_\_\_ (подпись)

С.А.Нечаев

(инициалы и фамилия)

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2018г.



## АННОТАЦИЯ

на бакалаврскую работу Нечаева Сергея Андреевича  
(фамилия, имя, отчество)

на тему: «Универсальный спортивный комплекс с ледовой ареной в г.Абакан»

*Актуальность тематики и ее значимость:* На сегодняшний день город Абакан стремительно растет, под застройку требуется всё больше территорий, которой становится меньше с каждым годом. Актуальность проекта связана с экономией земельного пространства в черте города.

*Расчеты, проведенные в пояснительной записке:* В пояснительной записке приведены расчёты многопустотной сборной железобетонной плиты, монолитной колонны, фундамента, отделки помещений.

*Использование ЭВМ:* Во всех основных расчетных разделах бакалаврской работы, при оформлении пояснительной записки и графической части использованы стандартные и специальные строительные программы ЭВМ: Microsoft Office Word 2010, AutoCAD 2013, ArchiCad 16, ГРАНД – Смета.

*Разработка экологических и природоохранных мероприятий:* Произведен расчет выбросов в атмосферу от различных воздействий, в работе предусмотрено использование экологически чистых материалов, а также предусмотрено озеленение и благоустройство территории.

*Качество оформления:* Пояснительная записка и чертежи выполнены с высоким качеством на ЭВМ. Распечатка работы сделана на лазерном принтере с использованием цветной печати для большей наглядности.

*Освещение результатов работы:* Результаты проведенной работы изложены последовательно, носят конкретный характер и освещают все этапы реконструкции.

*Степень авторства:* Содержание бакалаврской работы разработано автором самостоятельно.

Автор бакалаврской работы

\_\_\_\_\_   
подпись

Нечаев С.А.

(фамилия, имя, отчество)

Руководитель работы

\_\_\_\_\_   
подпись

Шурышева Г.В.

(фамилия, имя, отчество)

# ABSTRACT

The graduation paper of Nechaev Cergei Andreevich  
(first name, surname)

The theme: « Multifunctional sports complex with an ice arena in siti Abakan»

The relevance of the work and its importance: To date, the city of Abakan is growing rapidly, more areas are needed for development, which is getting smaller every year. The relevance of the project is related to the saving of land in the city.

Calculations in the explanatory note: In the explanatory note the calculations of a multi-empty prefabricated reinforced concrete slab, monolithic column, foundation, finishing of premises are given.

Usage of computer: In all sections of the graduation project including the execution of the explanatory note and graphical part the computer standard and special building programs are used: Microsoft Office Word 2010, AutoCAD 2014, ArchiCad 16, GRAND – Smeta.

The development of environmental conservation activities: We made the calculation of emissions into the atmosphere caused by a variety of impacts, the use of eco-friendly materials is provided in the work, as well as planting of greenery and improving the territory.

Quality of execution: The explanatory note and drawings are made with high quality with a computer. Printing of the paper is done with a laser printer using color prints for better visibility.

Results of presentation: The results of this work are set out in sequence; they are specific and includes all stages of construction.

Degree of the authorship: The content of the graduation paper is developed by the author independently.

Author of the graduation paper	<hr/>	<u>Nechaev C.A.</u> (first name, surname)
Project supervisor	<hr/>	<u>Shuresheva G.V.</u> (first name, surname)

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	9
1 Архитектурно – конструктивный раздел .....	10
1.1 Исходные данные .....	10
1.2 Расчет розы ветров.....	10
1.3 Генеральный план участка.....	11
1.4 Объемно – планировочные решения.....	12
1.5 Конструктивные решения.....	13
1.6 Теплотехнический расчет .....	20
1.6.1 Теплотехнический расчет покрытия .....	20
1.6.2 Теплотехнический расчет наружных стен .....	22
2 Конструктивный раздел.....	23
2.1 Конструктивные схемы каркаса и жесткости элементов.....	23
2.2 Сбор нагрузок.....	29
2.3 Расчетная часть .....	33
3 Основания и фундаменты .....	46
3.1 Краткая характеристика объекта .....	46
3.2 Определение физических характеристик грунта .....	48
3.3 Сбор нагрузок .....	50
3.4 Расчет фундаментов .....	56
3.4.1 Определение глубины заложения фундаментов .....	56
3.4.2 Определение размеров подошвы фундаментов .....	58
3.4.3 Проверка давления под подошвой.....	60
3.5 Расчет осадки фундамента .....	61
4 Технология и организация строительного производства .....	64
4.1 Технология и организация строительства .....	64
4.1.1 Краткая характеристика объекта .....	64
4.1.2 Спецификация сборных элементов, ведомость грузозахватных приспособлений .....	66

4.1.3 Выбор монтажного крана .....	72
4.1.4 Выбор и расчет транспортных средств .....	76
4.1.5 Расчет квалификационного состава бригады .....	79
4.1.6 Расчет нормокомплекта для бригады монтажников .....	80
4.1.7 Стройгенплан на период строительства .....	81
4.2 Охрана труда и техника безопасности .....	90
4.2.1 Техника безопасности строительной площадки .....	90
4.2.2 Техника безопасности земляных работ .....	92
4.2.3 Противопожарные мероприятия спортивного комплекса .....	93
4.2.4 Техника безопасности при устройстве ледовой арены.....	94
5 Оценка воздействия на окружающую среду .....	97
5.1 Общее положение .....	97
5.2 Общие сведения о проектируемом объекте .....	99
5.3 Климат и фоновое загрязнение воздуха .....	100
5.4 Оценка воздействия на окружающую среду.....	101
5.4.1 Расчет выбросов от сварочных работ.....	102
5.4.2 Расчет выбросов от лакокрасочных работ.....	103
5.4.3 Расчет выбросов от работы машин и механизмов.....	106
5.5 Отходы.....	110
6 Экономика .....	120
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	122
ПРИЛОЖЕНИЕ А Калькуляция трудозатрат рабочих	
ПРИЛОЖЕНИЕ Б Технологическая карта на устройство ледового поля	
ПРИЛОЖЕНИЕ В Локальный сметный расчет	

## **ВВЕДЕНИЕ**

Согласно заданию на бакалаврскую работу разработан проект на тему «Универсальный спортивный комплекс с ледовой ареной в г.Абакан ».

Спортивные комплексы относятся к числу общественных зданий и сооружений. Их архитектура призвана удовлетворять многообразные стороны жизнедеятельности человека, отражая в художественно-образной форме социальные процессы развития общества.

Во все времена самые выразительные и впечатляющие произведения архитектуры - это общественные здания и сооружения, в которых воплотились наивысшие устремления человеческого духа и мастерство архитекторов и строителей.

Учитывая ощутимую нехватку действующих спортивных сооружений и, в частности, спортивного комплекса, строительство многофункционального спортивного комплекса с ледовой ареной вносит весомый вклад в развитие социальной базы города.

Бакалаврская работа включает в себя: архитектурно-планировочные решения, где разработано объемно планировочное и конструктивное решения здания; конструктивный раздел, содержащий расчет основных несущих конструкций; основания и фундаменты; организационно-технологический раздел, содержащий технологическую карту на выполнение одного из вида работ по возведению, стройгенплан и календарный график производства работ; экономический раздел, в котором приведена смета на строительство здания.

Проект разработан в соответствии с требованиями СПДС, требованиями СП и ГОСТов, конструктивные решения и принятые строительные материалы отвечают современному уровню строительного производства.

# 1 АРХИТЕКТУРНО –КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ

## 1.1 Исходные данные

Проектируемое здание “ Универсальный спортивный комплекс с ледовой ареной, которое относится к климатическому району IV по карте 1 [5].

Этот район характеризуется следующими параметрами:

Среднемесячная температура наружного воздуха в январе от минус 14 °С до минус 28 °С; [3].

Среднемесячная температура наружного воздуха в июле от плюс 12 °С до плюс 21 °С; [3].

Средняя скорость ветра за три зимних месяца 5 м/с [5].

Температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92  $t_{ext} = -40$  °С [5].

Продолжительность отопительного периода  $Z_{ht} = 225$  дн [5].

Средняя температура наружного воздуха при отопительном периоде  $t_{ht}$  минус 9,7 °С [5].

Температура внутреннего воздуха плюс 23 °С;

Влажностный режим помещений – 67 % влажный [5].

Зона влажности района строительства – 3 сухая [5].

Расчётный показатель снеговой нагрузки  $S_g = 1,2$  кПа [6];

Сейсмичность 7 баллов.

## 1.2 Расчет розы ветров

Средняя скорость м/с [ 5]

Таблица 1.1 Данные повторяемости ветра, %

Населенный пункт	Январь							
	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
г. Абакан	$\frac{19}{3,2}$	$\frac{1}{1,1}$	$\frac{1}{1,3}$	$\frac{7}{1,9}$	$\frac{15}{3,6}$	$\frac{36}{6,5}$	$\frac{11}{4}$	$\frac{10}{2,2}$
$\Sigma = 430,5$	60,8	1,1	1,3	13,3	54	234	44	22

%	14,1	0,26	0,30	$\frac{3,08}{9}$	12,5	54,4	$\frac{10,2}{2}$	5,11
---	------	------	------	------------------	------	------	------------------	------

В первой строке таблицы записывается повторяемость ветров и скорость ветра по направлениям за январь.

Во второй строке числитель и знаменатель перемножаются, и находится сумма по строке, в третьей строке по каждому направлению находится процентное соотношение с суммой. По этим значениям строится диаграмм 1 мм = 1%.

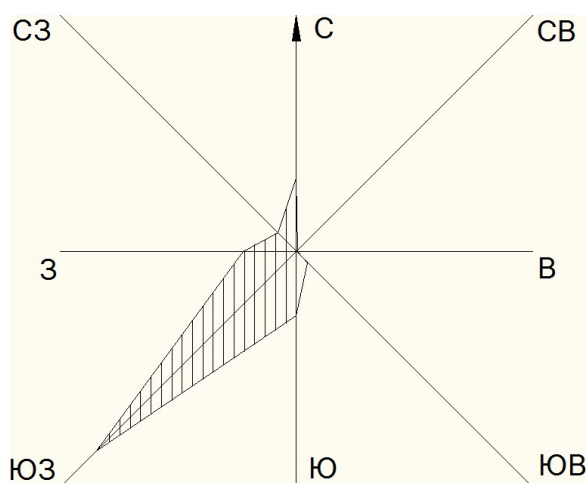


Рисунок 1.1 Роза ветров

Для данного района строительства преобладающими являются ветра юго-западного направления, что необходимо учесть при размещении здания на местности.

### 1.3 Генеральный план участка

Проектируемое здание многофункциональный спортивный комплекс с ледовой ареной располагается в жилой группе, входящей в состав микрорайона. Планировка и застройка участка обеспечивает благоприятные условия для жизнедеятельности быта, отдыха и свободного времяпровождения населения.

Учитываются санитарно-гигиенические требования к планировке и застройке жилых районов обеспечивается необходимый уровень освещенности и инсоляции жилых домов и дворов, защита от шума в виде зеленых насаждений, обеспечивается необходимое благоустройство и озеленение территорий.

Участок имеет квадратную форму с размерами  $145 \times 200$  м. Здание спортивного комплекса находится в центральной части участка. Проектируемое здание относительно сторон света расположено широтно.

Кроме спортивного комплекса на участке предусмотрены: комплексная площадка площадью -  $448\text{м}^2$ , теннисный корт площадью –  $800\text{м}^2$ , площадка для отдыха площадью –  $200\text{м}^2$ , площадка для подвижных игр площадью –  $600\text{м}^2$ , искусственное озеро, площадка для мусора. Участок вокруг здания благоустроен и озеленен различными насаждениями. На участке произрастают такие деревья и кустарники как тополь, ива, вишня, сакура, груша. На территории спортивного комплекса так же находятся клумбы с цветами. При размещении здания на участке учитываются планировочные решения и ориентация здания. Здание размещается относительно частей горизонта и ветров преобладающего направления так, чтобы обеспечить благоприятные условия для естественного освещения и проветривания помещений. Дороги покрыты асфальтным полотном и тротуарной плиткой.

#### **1.4 Объемно-планировочное решение здания**

Здание по своему назначению относится к спортивным сооружениям и в основе планировочного решения многофункционального спортивного комплекса лежит максимально эффективное выполнение функций многофункционального спортивного комплекса для проведения учебно-тренировочных занятий, включая ледовую, обще спортивную, силовую подготовку и соревнования по хоккею с шайбой, а также свободное массовое катание на коньках.

По капитальности здание относится ко II классу, степень долговечности - II, степень огнестойкости - II.

Здание спортивного комплекса имеет сложную в плане форму, состоящую из двух частей разделенных деформационным швом. Размеры в осях 1-23 х А-Т  $99,7 \times 67,4$  м. Крытый каток с искусственным льдом запроектирован в виде здания арочного типа со встроенно-пристроенными одноэтажными объемами



и антресольной вставкой. Здание крытой ледовой арены сблокировано непосредственно со спортивным залом.

- спортивный блок, состоящий из ледовой арены и спортивного зала:

- Крытая ледовая арена с трибунами для зрителей размером 46,70х66,00 м (в осях ограждающих конструкций), высотой (до низа несущих конструкций) — 8,250м;

- Спортивный зал (для игровых видов спорта) размером 19,70х35,50 м (в осях ограждающих конструкций), высотой (до низа конструкций) — 8,060м, с двухэтажной вставкой (отм. 2 этажа +3,600), высота помещений в чистоте 3,3м (с возможностью проведения общественно-массовых мероприятий в летнее время);

- административно-бытовой блок с раздевалками и медико-восстановительным центром — одноэтажный, высотой помещений в чистоте 3,3м;

- блоки с техническими и вспомогательными помещениями — двухэтажные (отм. 2 этажа +4,800), высота помещений в чистоте 3,3м и 4,5м.

Сообщение между этажами осуществляется через лестницы.

В здании имеются 16 выходов, 2 главных и 14 вспомогательных. Также имеется эвакуационные лестницы со второго этажа.

ТЭП здания:

Полезная площадь  $S_{\text{п}} = 6359,9 \text{ м}^2$

Общая площадь  $S_{\text{о}} = 6462,6 \text{ м}^2$

Рабочая площадь  $S_{\text{з}} = 4793,4 \text{ м}^2$

Строительный объем  $V = 55446,3 \text{ м}^3$

## 1.5 Конструктивные решения

Проектируемое здание с полным стальным каркасом. Каркас включает в себя стальные колонны, установленные с шагом 6 м, привязка колонн нулевая. Колонны приняты двутаврового сечения с параллельными гранями

полок, постоянного сечения по высоте. Отметка верха фундамента для установки колонн принята минус 0,83 м.

Ширина пролета здания 19,7 м и 40,7м, конструкции покрытия – стальные стропильные фермы, тип опирания – шарнирный, тип элементов – двутавр и гнутый профиль. Высота фермы в коньковой части – 4575 мм. Передача на колонны или связи по колоннам ветровых нагрузок со стоек торцевого фахверка предусмотрена через горизонтальные связевые фермы, расположенные по нижним поясам стропильных ферм. Верхние пояса ферм также раскреплены связями по периметру здания в дополнения к прогонам из горячекатаных швеллеров, передающим нагрузки от кровельных панелей. Тип применяемой кровли – наборный пирог типа «Сэндвич» состоящих из слоя теплоизоляции толщиной 220 мм облицованной ПВХ мембрана типа LOGICROOF V-RP TY 5774-001-56818267-2005.

Связи в плоскости колонн и ферм приняты крестообразные из парных горячекатаных уголков и гнутых квадратных профилей.

Фундаменты под колонны основного каркаса здания монолитные железобетонные, столбчатого типа. Подошва высотой. Основание подошвы. Под фундаменты выполнена бетонная подготовка высотой 100 мм.

Фундаменты под фахверковые колонны монолитные железобетонные, столбчатого типа.

Размеры фундаментов приняты по расчету. Армирование подошвы фундаментов выполнено арматурными сетками. План фундаментов и их конструктивное решение представлены в графической части дипломного проекта.

Стены здания выполнены из панелей типа «Сэндвич». Роль обшивки выполняют профилированные листы С44-1000-0.8. Утеплитель – минераловат -ные плиты плотностью 110кг/ м<sup>3</sup> и толщиной 250мм. Крепление панелей производится к стеновым прогонам самосверлящими шурупами длиной (система Vesta Park) Внутренние перегородки в помещениях, к которым предъявляются особые требования по огнестойкости, выполнены из керамзитобетонных блоков, толщина

перегородок 200 мм, противопожарные стены выполнены из сэндвич-панелей (REI 150) и керамзитобетонных блоков толщиной 400 мм, колонны, вертикальные связи оштукатурены слоем штукатурки толщиной 50 мм, а в помещениях ледовой арены и спортивного зала колонны облицованы панелями ГКЛ на всю высоту.

Внутренние перегородки и облицовка наружных стен во вспомогательных, административных помещениях, в помещениях вестибюльной группы, санузлах и душевых выполнены из панелей ГКЛВ, ГКЛО Аквапанелей в соответствии с системой "ТИГИKnauf", для улучшения звукоизолирующих свойств перегородок и облицовки проектом дополнительно предусмотрено внутреннее заполнение перегородок и облицовки минеральной ватой толщиной 50 мм.

Антикоррозионная защита стальных конструкций - 2 слоя эмали ХСЕ-23 и лаком ХСЛ.

Оконные блоки, витражи, витражные элементы тамбуров — алюминиевая профильная система с терморазрывом ALT W72. Стекло для заполнения витражей использовать с зеркальной тонирующей пленкой Silver 40 (светлое зеркало) для защиты от яркого света, перегрева, ультрафиолета, для обеспечения односторонней видимости, с ПВС - 62% и ОЭС - 42% (ПВС-пропускание видимого света, ОЭС-отражение энергии солнца). Тонирующие солнцезащитные пленки устанавливаются на стекло без его демонтажа и не требуют специального ухода, слой защиты от царапин увеличивает срок службы пленок, позволяя эксплуатировать их в течение всего времени существования стеклянной конструкции.

Внутренние двери - металлические, филенчатые, металлопластиковые

Лестницы приняты с монолитными железобетонными площадками и ступенями из бетона Б15 по металлическим косоурам из двутавров №20 по ГОСТ 8239-89. Высота ступеней 150 мм, ширина 300мм. Ширина лестничных маршей принята 1,2м и 1,5м.

Наружная отделка-окраска стен фасадными красками.

Внутренняя отделка помещений выполнена в соответствии противопожарных и санитарных требований, материалы, заложенные в проекте, имеют соответствующие сертификаты.

Ограждающие конструкции на путях эвакуации окрашиваются водоэмульсионными красками за 2 раза, оштукатуриваются декоративными штукатурками. Помещения, к которым предъявляются особые требования (санитарно-гигиенические) окрашиваются моющими акриловыми (водоэмульсионными) красками, либо облицовываются керамическими плитками на всю высоту. Цветовая гамма подбирается индивидуально в соответствии дизайна интерьеров основных помещений.

В здании многофункционального спортивного комплекса с ледовой ареной запроектирована приточно-вытяжная вентиляция с механическим побуждением. Воздухообмены определены согласно норм по кратности и по расчету.

Приточно-вытяжная установка ПВ1 с секцией подогрева для зимнего периода и секцией охлаждения для летнего периода обслуживает помещение спортзала.

Предусмотреть три режима работы ПВ1:

- 1)режим 100% рециркуляции;
- 2)забор наружного воздуха 4200м<sup>3</sup>/ч – помещение используется в качестве спортивного зала;
- 3)100% вентиляция – помещение используется в качестве конференц-зала.

Компрессорно-конденсаторный блок К1 расположен на площадке в осях 4/Е-И.

Приточно-вытяжная установка ПВ2 с секцией подогрева для зимнего периода и секцией охлаждения для летнего периода обслуживает тренажерный зал и зал силовой подготовки.

Предусмотреть 2 режима работы ПВ2 - 100% рециркуляции и 100% вентиляции с плавным переключением между режимами.

Компрессорно-конденсаторный блок К2 расположен на кровле в осях 19/Б-Г.

ПЗ обслуживает помещение компрессорной в зимний период, для летнего периода на наружной стене расположены воздухозаборные решетки с воздушными клапанами с электроприводом.

П4 обслуживает раздевалки для хоккеистов, П5 – административно-бытовые помещения.

В3, В5 – инвентарные, В4 – водомерный узел, пожарная насосная, В6 – помещение для стоянки и обслуживания ледоуборочной машины, забор воздуха предусмотрен из верхней и нижних зон, В7, В16 – электрощитовые, В8 – компрессорная с возможностью регулирования с помощью частотного преобразователя 3600м³/ч для зимнего периода и 10800м³/ч для летнего периода, В9 – кабинеты, В10 – тепловой узел, В11 – заточка коньков, выдача проката коньков, фойе проката коньков, В12 - камера хранения обуви и личных вещей, В13, В17, В26 – санузлы, душевые, В14 – служебное помещение, В15 – гардероб, пост охраны, В18, В22 – сушилки, В19 – буфет, В20 – сауна, В21 – снарядная, В23 – операторская, В24 – гардероб, В25 – административно-бытовые помещения. При прокладке воздуховодов из душевых предусмотрен уклон 0,002 в сторону обслуживаемого помещения.

В состав приточных установок входят воздушные заслонки утепленного исполнения.

На воздуховодах в целях предотвращения проникания в помещения продуктов горения во время пожара предусмотрены нормально открытые противопожарные клапаны с пределом огнестойкости EI90. Воздуховоды систем вентиляции предусматриваются из тонколистовой оцинкованной стали по ГОСТ 14918-80\* класса А, толщиной согласно СП 60.13330.2012.

Транзитные воздуховоды за пределами обслуживаемого пожарного отсека приняты с нормируемым пределом огнестойкости. Воздуховоды с нормируемым пределом огнестойкости предусматриваются из тонколистовой оцинкованной стали по ГОСТ 14918-80\* класса В, толщиной согласно СП 60.13330.2012 не менее 0,8мм. Места прохода транзитных воздуховодов через

стены, перегородки и перекрытия здания уплотняются негорючими материалами, обеспечивая нормируемый предел огнестойкости пересекаемой ограждающей конструкции (п.6.23 СП 7, статья 138 п.1 №123-ФЗ).

Для борьбы с аэродинамическим и механическим шумом вентиляционных установок предусмотрены следующие мероприятия:

- скорость движения воздуха в вентиляционных решетках и воздуховодах принята с учетом акустических требований.

- в составе приточных и вытяжных установок предусмотрены шумоглушители, гибкие вставки, виброизоляторы.

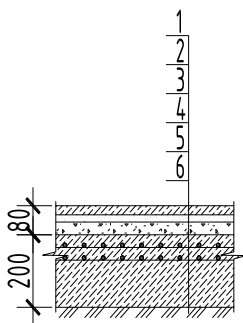
На наружных воротах и дверях предусмотрены воздушно-тепловые завесы ВЗ1 – ВТЗ8.

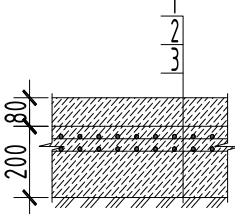
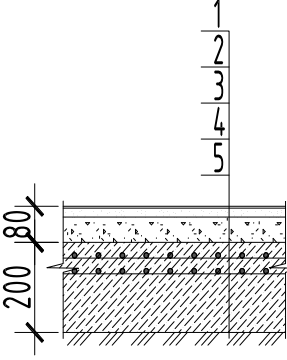
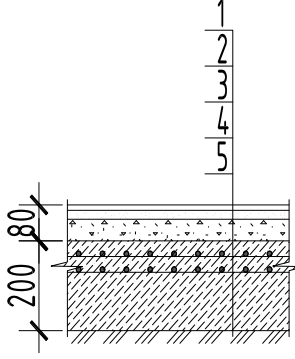
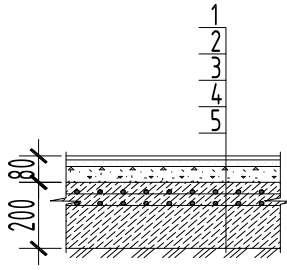
Изготовление, монтаж и испытание систем вентиляции выполнить согласно требованиям СП 73.13330.2012.

При пожаре все системы отключаются, противопожарные клапаны закрываются.

Полы запроектированы в соответствии со СНиП 2.03.13-88.

Таблица 1.2 Экспликация полов

Номер помещения	Тип пола	Схема пола	Данные элементов пола	Площадь м <sup>2</sup>
4,5,6,13, 32,85,87	1		1. Покрытие-окраска уретан-алкидной краской Betolux lattiamadi (окраска за 2 раза) 2. Бетон В22 -25мм 3. Цементно-песчанная стяжка М150 - 20мм 4. Керамзитобетон =1100 кг/м - 35мм 5. Подстилающий слой: бетон В22.5 армированный двумя сетками из арматуры Ø12 АП шагом 150х150 мм (ГОСТ 5781-82) - 200мм 6. Грунт основания с втрамбованным щебнем или гравием крупностью 40-60мм	270.39

3	2		1. Бетон В30, с упрочненным верхним слоем (упрочненный кварцем) - 80мм 2. Подстилающий слой: бетон В22.5 армированный двумя сетками из арматуры Ø12 АIII с шагом 150х150 мм (ГОСТ 5781-82) -200мм 3. Грунт основания с втрамбованным щебнем или гравием крупностью 40-60мм	70,6
7,8,9,12	3		1. Линолеум на теплоизолирующей подоснове ГОСТ 18108-80 на прослойке клея -3,6мм 2. Стяжка из цем.-песчаного р-ра М150 - 20мм 3. Керамзитобетон =1100 кг/м - 56мм 4. Подстилающий слой: бетон В22.5 армированный двумя сетками из арматуры Ø12 АIII с шагом 150х150 мм (ГОСТ 5781-82) -200мм 5. Грунт основания с втрамбованным щебнем или гравием крупностью 40-60мм	86,2
59,71	4		1. Наливное бесшовное пеноуретановое покрытие на упруго-эластичной подложке TORNADO TEMPO производства HUNTSMAN -12мм 2. Стяжка из цем.-песчаного р-ра М150 -20мм 3. Керамзитобетон =1100 кг/м - 56мм 4. Подстилающий слой: бетон В22.5 армированный двумя сетками из арматуры Ø12 АIII с шагом 150х150 мм (ГОСТ 5781-82) -200мм 5. Грунт основания с втрамбованным щебнем или гравием крупностью 40-60мм	121,9
73	5		1. Спортивный паркет Grabo StrongAir Elite с гидроизолирующей прокладкой и панельной амортизирующей подложкой - 47мм 2. Стяжка из цем.-песчаного р-ра М150 - 20мм 3. Керамзитобетон =1100 кг/м - 56мм 4. Подстилающий слой: бетон В22.5 армированный двумя сетками из арматуры Ø12 АIII с шагом 150х150 мм (ГОСТ 5781-82) -200мм 5. Грунт основания с втрамбованным щебнем или гравием крупностью 40-60мм	692,6
1,10,11,14,18,25,27,28,29,30,31,35,52,53,55,56,58,60,61,69,70,72,74,75,7	6		1. Керамогранитные плиты с нескользящей поверхностью -10мм 2. Клей LITOFLEX K80 -5мм 3. Стяжка из цем.-песчаного р-ра М150 - 20мм 4. Керамзитобетон =1100 кг/м - 56мм 5. Подстилающий слой: бетон В22.5 армированный двумя сетками из арматуры Ø12 АIII с шагом 150х150 мм (ГОСТ 5781-82) -200мм	746,54

6,80, 81,82,83,8 4,86			6. Грунт основания с втрамбованным щебнем или гравием крупностью 40-60мм	
2(зона окололед овой арены), 15,16,36, 40,44, 48,53,66, 68	7		1. Каучуковое напольное покрытие со спец.свойствами porament 992 -9мм 2. Выравнивающий слой из нивелирующей массы "Betonit" - 10мм 3. Грунтовка "Betonit Универсал" - 2мм 4. Стяжка из цем.-песчаного р-ра М150 -20мм 5. Керамзитобетон =1100 кг/м - 56мм 6. Подстилающий слой: бетон В22.5 армированный двумя сетками из арматуры Ø12 АIII с шагом 150x150 мм (ГОСТ 5781-82) -200мм 7. Грунт основания с втрамбованным щебнем или гравием крупностью 40-60мм	3066 ,41
17,19,20,21, 22, 23,24,34,37, 38, 39,41,42,43, 45, 46,47,49,50, 51, 54,57,62,64, 65, 67,77,78,79	8		1. Керамогранитные плиты с нескользящей (рифленной) поверхностью -10мм 2. Клей LITOFLEX K80 -5мм 3. Стяжка из цем.-песчаного р-ра М150 - 20мм 4. Гидроизол ГОСТ 7415-86 на битумной мастике 5. Керамзитобетон =1100 кг/м - 56мм 6. Подстилающий слой: бетон В22.5 армированный двумя сетками из арматуры Ø12 АIII с шагом 150x150 мм (ГОСТ 5781-82) -200мм 7. Грунт основания с втрамбованным щебнем или гравием крупностью 40-60мм	142
1,2,3,4,5,6 ,7,8,9 второго этажа	9		1. Керамогранитные плиты с нескользящей поверхностью -10мм 2. Клей LITOFLEX K80 -5мм 3. Стяжка из цем.-песчаного р-ра М150 - 20мм 4. Керамзитобетон =1100 кг/м -115мм 5. Монолитная ж/бетонная плита -200мм	1113,2 2

## 1.6 Теплотехнический расчет

### 1.6.1 Теплотехнический расчет покрытия



## Исходные данные

Место строительства: г. Абакан;

Климатический район строительства IV; расчётная температура наружного воздуха холодного периода  $t_{ext}$  минус 40 °С табл.1 [5]; продолжительность отопительного периода  $Z_{ht}$  225 дней табл. 1[5]; температура отопительного периода  $t_{ht}$  минус 9,7 °С табл. 1[5];

Температура внутри здания  $t_{int} = +27$  °С, влажность в помещениях  $\phi_{int} = 67$  %;

Влажностный режим в помещениях влажный табл. 1[4] , зона строительства – сухая прил. В [4], условия эксплуатации - Б. табл. 2 [4].

Таблица 1.3 Таблица расчётных значений

№ п/п	Наименование	$\gamma$ , кг/м³	$\delta$ ,м	$\lambda$ , Вт/м*°С	$R=\delta/\lambda$ м²*°С/Вт
	Оцинкованная тонколистовая сталь	7850	0,005	58,0	0,0001
	Кровельная сэндвич панель	28,83	0,175	0,035	5
	Оцинкованная тонколистовая сталь	7850	0,005	58,0	0,0001

Определяем градусо - сутки периода:

$$D_d = (t_{int} - t_{ht}) \times Z_{ht}, \text{ по формуле 2 [4], где} \quad (1.1)$$

$$D_d = (27 + 9,9) \times 223 = 7782,7 \text{ °С сут}$$

Определяем требуемое сопротивление теплопередаче:

$$R_{req} = D_d \times a + b, \text{ 1 [4]} \quad (1.2)$$

$$R_{req} = 8257,5 \times 0,0004 + 1,6 = 4,9 \text{ м}^2 \text{ °С/Вт.}$$

Определяем полное сопротивление теплопередаче  $R_0$  по формуле:

$$R_0 = R_{si} + \Sigma R_k + R_{se}, \text{ 3 [4] где,} \quad (1.3)$$

$$R_{si} = \frac{1}{\alpha_i}, \quad \alpha_i - \text{коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности}$$

ограждающих конструкций, м² °С/Вт, принимаемый для перекрытия  $\alpha_i = 7,6$  м² °С/Вт; табл. 7 [4]

$$R_{se} = \frac{1}{\alpha_e}, \quad \alpha_e - \text{коэффициент наружной поверхности ограждающей}$$

конструкции для условий холодного периода года, м² °С/Вт,  $\alpha_e = 23$  м² °С/Вт

$\sum R_o$  – суммарное сопротивление теплопередачи всех слоев конструкции.

$$\sum R_o = 5,17 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C/Вт};$$

$$R_o^r = \frac{1}{7,6} + 5 + \frac{1}{23} = 5,17 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C/Вт}$$

Проверяем условие теплотехнического расчета:

$$R_o^r \geq R_{req}, 5,17 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C/Вт} \geq 4,9 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C/Вт} \quad (1.4)$$

Определяем расчётный температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности покрытия.

$$\Delta t < \Delta t_n \text{ табл. 5 [4]}$$

(1.5)

Для покрытия бассейна  $\Delta t_n = 3^\circ\text{C}$

$$\Delta t_n = n(t_{int} - t_{ext}) / (R_o \times \alpha_{int}) \quad (1.6)$$

$$\Delta t_n = 1(27 + 40) / (5,17 \times 7,6) = 1,71$$

$$\Delta t = 1,71^\circ\text{C} < \Delta t_n = 3^\circ\text{C}$$

Условия пунктов «а» и «б» выполняются, значит толщина утеплителя удовлетворяет теплотехническим требованиям.

## 1.6.2 Теплотехнический расчёт наружной стены

Таблица 1.4 Таблица расчётных значений

№	Наименование	$\gamma$ , кг / м <sup>3</sup>	$\delta$ , м	$\lambda$ , Вт/м* $^\circ\text{C}$	$R = \delta / \lambda$ м <sup>2</sup> * $^\circ\text{C/Вт}$
1	Оцинкованная тонколистовая сталь	7850	0,005	58,0	0,0001
2	Стеновая сэндвич панель	110	0,25	0,035	4,29
3	Оцинкованная тонколистовая сталь	7850	0,005	58,0	0,0001

Определяем градусо - сутки отопительного периода:

$$D_d = (t_{int} - t_{ht}) \times Z_{ht}, \text{ по формуле 2 [4], где} \quad (1.1)$$

$$D_d = (27 + 7,9) \times 223 = 7782,7 \text{ }^\circ\text{C сут}$$

Определяем требуемое сопротивление теплопередаче:

$$R_{req} = D_d \times a + b, 1 \text{ [4]} \quad (1.2)$$

$$R_{req} = 8257,5 \times 0,0003 + 1,2 = 3,68 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C/Вт}.$$

Определяем полное сопротивление теплопередаче  $R_0$  по формуле:

$$R_0 = R_{si} + \Sigma R_k + R_{se}, \quad 3 \quad [4] \quad \text{где,} \quad (1.3)$$

$R_{si} = \frac{1}{\alpha_i}$ ,  $\alpha_i$  – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций,  $\text{м}^2 \text{ } ^\circ\text{C/Вт}$ , принимаемый для перекрытия  $\alpha_i = 8,7 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C/Вт}$ ; табл. 7 [4]

$R_{se} = \frac{1}{\alpha_e}$ ,  $\alpha_e$  – коэффициент наружной поверхности ограждающей конструкции для условий холодного периода года,  $\text{м}^2 \text{ } ^\circ\text{C/Вт}$ ,  $\alpha_e = 23 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C/Вт}$

$\Sigma R_0$  – суммарное сопротивление теплопередачи всех слоев конструкции.

$$\Sigma R_0 = 4,29 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C/Вт};$$

$$R_o' = \frac{1}{8,7} + 4,29 + \frac{1}{23} = 4,44 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C/Вт}$$

Проверяем условие теплотехнического расчета:

$$R_o' \geq R_{req}, \quad 4,44 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C/Вт} \geq 3,68 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C/Вт} \quad (1.4)$$

Определяем расчётный температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности покрытия.

$$\Delta t < \Delta t_n \text{ табл. 5 [4]}$$

(1.5)

Для покрытия бассейна  $\Delta t_n = 4^\circ\text{C}$

$$\Delta t_n = n(t_{int} - t_{ext}) / (R_0 \times \alpha_{int}) \quad (1.6)$$

$$\Delta t_n = 1(27 + 40) / (4,44 \times 8,7) = 1,73$$

$$\Delta t = 1,73^\circ\text{C} < \Delta t_n = 4^\circ\text{C}$$

Условия теплотехнического расчета выполняются

## 2 КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ

### 2.1 Конструктивные схемы каркаса и жесткости элементов

Здание ледовой арены (в осях 6-20/Ж-Р) в поперечном направлении запроектировано однопролетным. Длина пролета – 40,7 м. Высота до низа стропильных конструкций - 8,25 м. В продольном направлении шаг колонн - 6 м. Здание ледовой арены запроектировано по рамно-связевой схеме.

Основные колонны приняты стальными из колонного двутавра 40К3 по СТО АСЧМ 20-93; фахверковые колонны приняты стальными из колонного двутавра 25К1 по СТО АСЧМ 20-93; прогоны из стальных труб квадратного сечения 160х5 по ГОСТ 30245-2003 и спаренных швеллеров 16П по ГОСТ 8240-97 в местах перелома верхнего пояса ферм. Стропильные фермы - арочные с поясами из колонного двутавра 25К1 (верхний) и 20К1 (нижний) по СТО АСЧМ 20-93 и решеткой из гнутосварного профиля по ГОСТ 30245-2003.

Пристройка в осях 4-6/Ж-Т в поперечном направлении запроектирована однопролетной. Длина пролета - 6 м. Высота до низа стропильных конструкций - 3,7 м. В продольном направлении шаг колонн - 6 м. Пристройка запроектирована по рамно-связевой схеме. Колонны приняты стальными из колонного двутавра 25К1 по СТО АСЧМ 20-93; фахверковые колонны приняты стальными из гнутосварного профиля по ГОСТ 30245-2003; прогоны из спаренного швеллера 22П по ГОСТ 8240-97. Стропильные балки приняты стальными из широкополочного двутавра 40Ш1 по СТО АСЧМ 20-93.

Пристройка в осях 21-23/Б-Т в поперечном направлении в осях Б-К и М-Т запроектирована однопролетной, в осях К-Н - двухпролетной. Длины пролетов - 7,07 и 3,13 м. Высота до низа стропильных конструкций - 3,75 м. В продольном направлении шаг колонн - 6 м. Пристройка запроектирована по рамно-связевой схеме. Колонны приняты стальными из колонного двутавра 25К1 по СТО АСЧМ 20-93; стропильные балки приняты стальными из широкополочного двутавра 40Ш1 и 30Ш1 по СТО АСЧМ 20-93; прогоны из спаренного швеллера 22П по ГОСТ 8240-97.

Пристройка в осях 10-20/Б-Ж в поперечном направлении запроектирована двухпролетной. Длины пролетов - 8,41 и 6,15 м. Высота до низа стропильных конструкций - 3,75 м. В продольном направлении шаг колонн - 6 м. Пристройка запроектирована по рамно-связевой схеме. Колонны приняты стальными из колонного двутавра 25К2 по СТО АСЧМ 20-93; стропильные балки приняты стальными из широкополочного двутавра 40Ш1

и 30Ш1 по СТО АСЧМ 20-93; прогоны из швеллера 22П и 16П (спаренные) по ГОСТ 8240-97. ГОСТ30245-2003.

Связи по колоннам и покрытию для всего здания приняты из равнополочных уголков 140х9 по ГОСТ 8509-93. Кровля из мембраны «LOGIROOF V RP» выполняется по плитному утеплителю из минеральной ваты на базальтовой основе «ТехноРУФ» толщиной 220 и 260 мм, уложенному на профнастил марки Н75-750-0.8 по ГОСТ24045-94.

Наружные стены навесные с горизонтальной разрезкой, из легких стеновых трехслойных сэндвич-панелей с утеплителем из минеральной ваты на базальтовой основе, толщиной 250 мм.

Пространственная жесткость здания ледовой арены и спортивного зала обеспечивается: в поперечном направлении - жесткой заделкой колонн в фундаменты; в продольном направлении - вертикальными связями и распорками по колоннам, жестким диском покрытия, образуемым системой вертикальных и горизонтальных связей и распорок в уровне верхнего и нижнего пояса стропильных ферм.

Пространственная жесткость пристроек обеспечивается: в поперечном направлении - жесткой заделкой колонн в фундаменты; в продольном направлении - вертикальными связями по колоннам, жестким диском перекрытия и диском покрытия, образуемыми системой горизонтальных связей и распорок в уровне верхнего пояса стропильных балок.

Расчётные схемы рам и схема расположения конструкций здания представлены на рисунках 2.1-2.7.





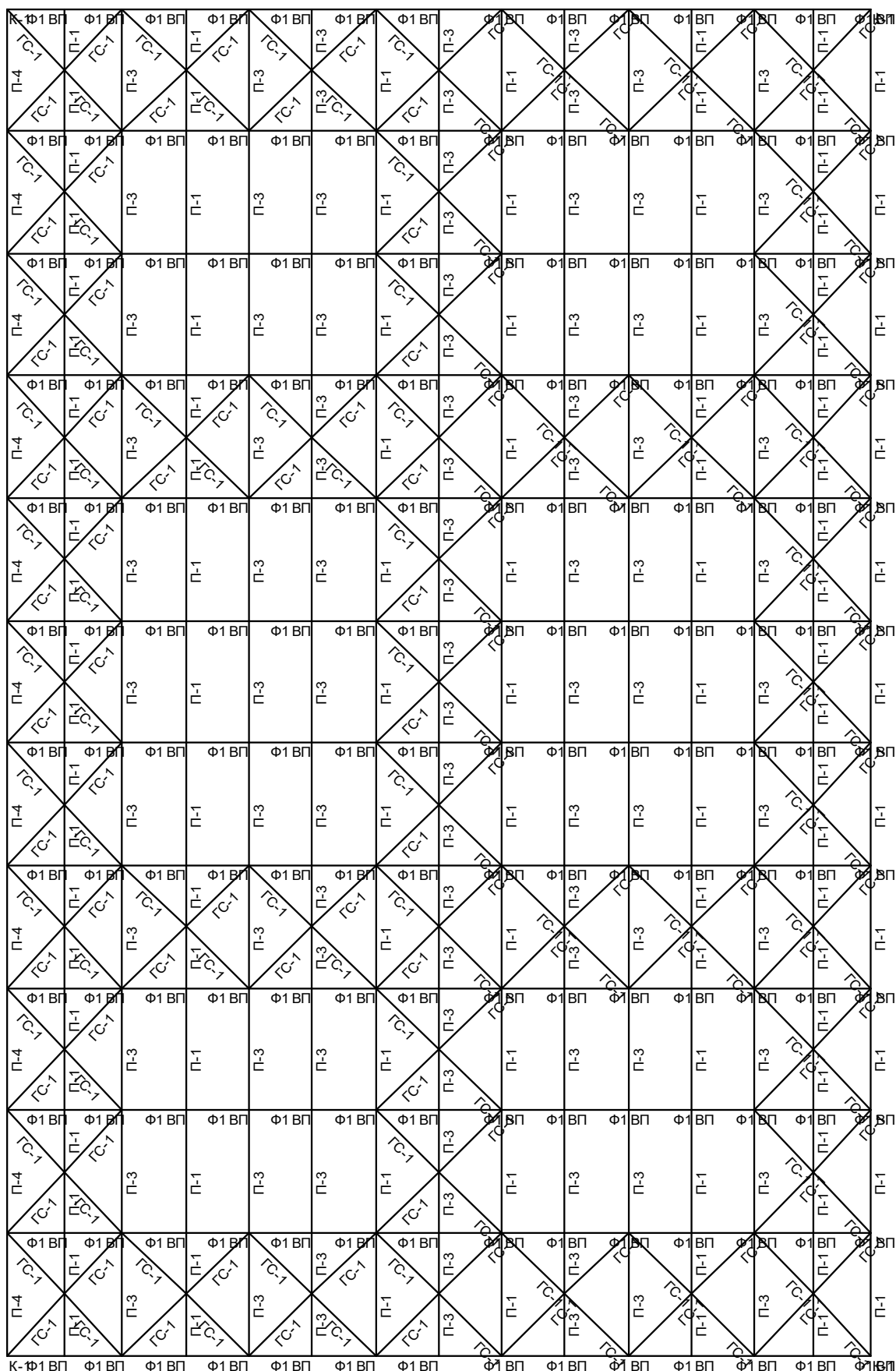


Рисунок 2.6 Схема прогонов и горизонтальных связей по верхнему поясу арочной фермы



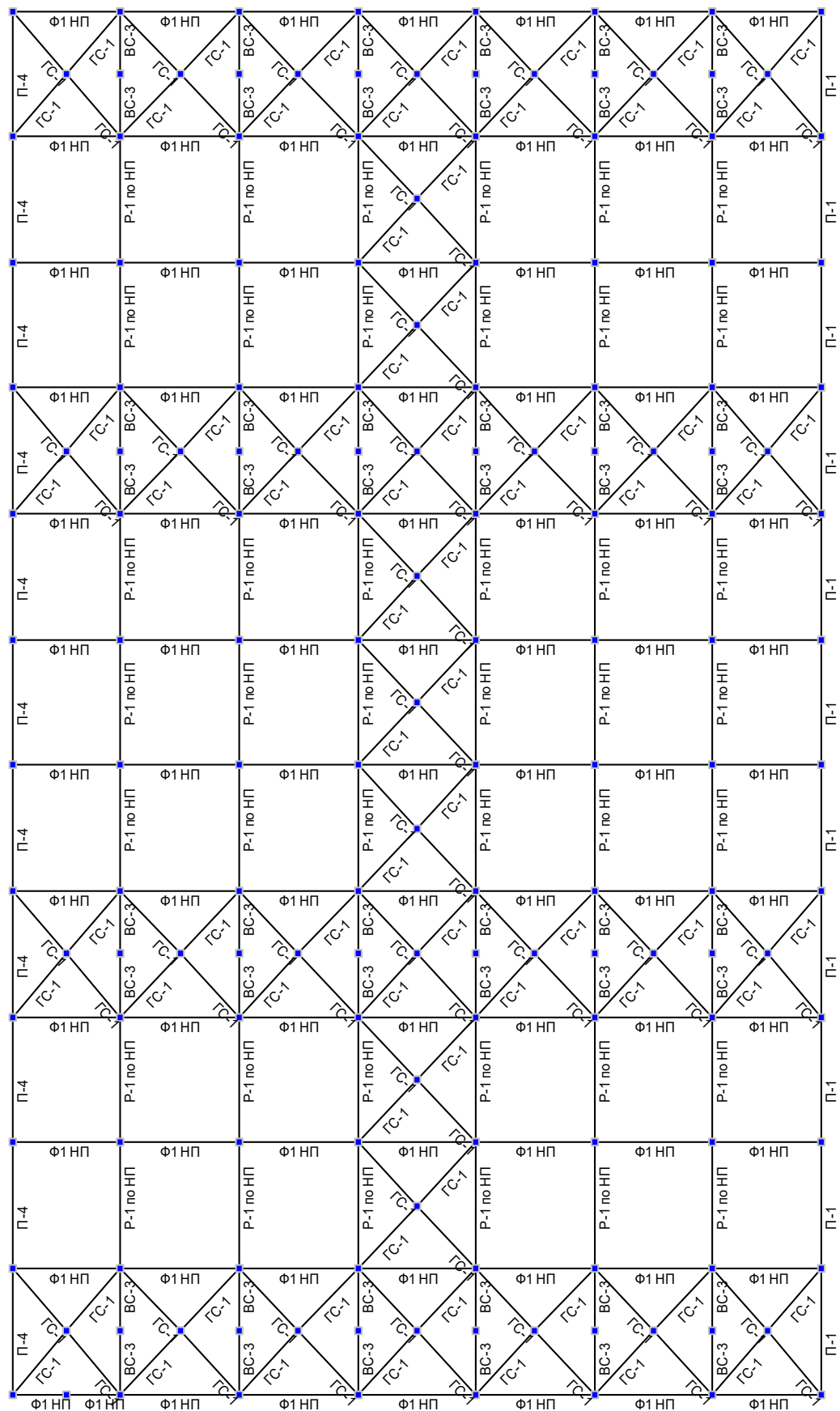


Рисунок 2.7 - Схема распорок и горизонтальных связей по нижнему поясу арочной фермы

## 2.2 Сбор нагрузок

Расчет выполнен для площадки строительства со следующими природно-климатическими характеристиками:

- Район по весу снегового покрова – II
- Район по давлению ветра – III
- Сейсмичность – 7 баллов

Уровень ответственности сооружения – II.

Сбор нагрузок на  $1 \text{ м}^2$  покрытия представлен в таблице 2.1

Таблица 2.1 - Сбор нагрузок на  $1 \text{ м}^2$  покрытия

Конструкция кровли	Нормативные значения, $\text{кг/м}^2$	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетные значения, $\text{кг/м}^2$
<b>Постоянные</b>			
Собственный вес покрытия:			
ПВХ Мембрана LOGICROOF V-RP – 1,2мм	2,5	1,3	3,0
Утеплитель «Техно Руф В 60»- 40мм (плотность $195 \text{ кг/м}^3$ )	$0,04 \times 195 = 7,8$	1,3	10,14
Утеплитель «Техно Руф Н 30»- 180мм (плотность $130 \text{ кг/м}^3$ )	$0,18 \times 130 = 23,4$	1,3	30,42
Пароизоляция ПЭ (ГОСТ 10354-82) 1 слой – 0,2мм	0,3	1,2	0,36
Профлист Н75-750-0,8	11,2	1,05	11,76
Итого постоянные	45,2	-	55,68
<b>Кратковременные</b>			
Снеговая	$0,7 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 120 = 168,0$	0,7 $c_e=1; c_t=1;$ $\mu=1 (\alpha \leq 30^\circ)$	117,6
Итого кратковременные	168,0	-	117,6

Снеговая нагрузка на прогоны в осях 11-20/Б-Е, 4-5/Ж-П, 21-23/Ж-Р задана с учётом «снегового мешка» в соответствии с главой 10 и приложением «Г.8» СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\*» для типа схемы Г.11 «б».

$$\mu = 1 + \frac{(m_1 \cdot l_1 + m_2 \cdot l_2)}{h}, \text{ где п. Г.8 [8]}$$

$m_1 = m_2 = 0,4$  – для плоского покрытия с углом наклона менее 20 градусов

$l_1$  – длина верхнего участка кровли

$l_2$  – длина нижнего участка кровли

Снеговая нагрузка на прогоны в осях 11-20/Б-Е:

$$\mu = 1 + \frac{0,4(0,4 \cdot 40,7 + 14,09 \cdot 0,4)}{4} = 5,38 \text{ п. Г.8 [8]}$$

$b = 2h = 2 \cdot 4 = 8\text{м}$  – длина зоны повышенных снегоотложений.

$$\mu \leq \frac{2h}{s_0} = \frac{2 \cdot 4}{1,2} = 6,66.$$

Коэффициент  $\mu_1 = 1 - 2 \cdot 0,4 = 0,2$ ;

Снеговая нагрузка на прогоны в осях 4-5/Ж-П и 21-23/Ж-Р:

$$\mu = 1 + \frac{0,4(0,4 \cdot 66 + 14,09 \cdot 7,1)}{8,5} = 4,39 \text{ п. Г.8 [8]}$$

$b = 2h = 2 \cdot 8,5 = 17\text{м}$  – длина зоны повышенных снегоотложений.

$$\mu \leq \frac{2h}{s_0} = \frac{2 \cdot 8,5}{1,2} = 14,16.$$

Коэффициент  $\mu_1 = 1 - 2 \cdot 0,4 = 0,2$ ;

Таблица 2.2 – Сбор нагрузок на  $1\text{м}^2$  перекрытия

Перекрытие на отм. +4,500	Нормативные значения, кг/м <sup>2</sup>	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетные значения, кг/м <sup>2</sup>
Постоянные			
Собственный вес перекрытия			
Керамогранит толщиной 10мм ( $\rho=2600 \text{ кг/м}^3$ )	$0,01 \cdot 2600 = 26,0$	1,1	28,6
Клей плиточный толщиной 15мм ( $\rho=1400 \text{ кг/м}^3$ )	$0,015 \cdot 1400 = 21,0$	1,3	27,3
Стяжка из цементно-песчаного раствора толщиной 30мм ( $\rho=1800 \text{ кг/м}^3$ )	$0,03 \cdot 1800 = 54,0$	1,3	70,2
Многopустотная плита	300	1,1	330

перекрытия толщиной 220 мм			
Итого постоянные	401,0	-	456,1
Длительные			
Полезная	400	1,2	480
Вес перегородок	50	1,3	65
Итого длительные	450,0	-	545,0

Нагрузки на перекрытия приложены на главные балки, шаг балок 6м.

### Ветровая нагрузка

Ветровая нагрузка вычисляется в соответствии с указаниями СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия» для типа местности «В».

Нормативное значение средней составляющей ветровой нагрузки  $w$  определена как сумма средней и пульсационной составляющей:

$$w = w_m + w_p \quad \text{ф. 11.1}$$

[8]

Нормативное значение средней составляющей:

$$w_m = w_0 \cdot k(z_e) \cdot c \quad \text{ф. 11.2} \quad [8]$$

$$w_0 = 38 \text{ кг/м}^2$$

$$k(z_e) = 0,65$$

Пульсационная составляющая  $w_p$  – задается программно.

В расчётной схеме ветровая нагрузка приложена на колонны (шаг 6м):

$$w_m = 38 \cdot 0,65 \cdot \begin{pmatrix} 0,8 \\ -1,0 \\ -0,5 \end{pmatrix} \cdot 6\text{м} = \begin{pmatrix} 11,86 \\ -24,7 \\ -12,4 \end{pmatrix} \text{ кг/м.}$$

Аэродинамические коэффициенты для ограждающих конструкций приняты в соответствии с приложением «Д» СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия».

### Нагрузки от наружных ограждающих конструкций

Наружными ограждающими конструкциями являются панели типа «Сэндвич» толщиной 250 мм. Нагрузки от стеновых панелей приложены к колоннам как равномерно-распределенные по высоте.

Таблица 2.3-Нагрузка от собственного веса стеновой панели

Наружная стена	Нормативные значение, кг/м	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетные значения, кг/м
<b>Постоянные</b>			
Собственный вес стеновой панели (в п.м. при шаге колонн 6м)	184,6	1,3	40х6=240
Итого постоянные	184,6	-	240

### Технологическая нагрузка

Таблица 2.4 - Технологическая нагрузка приложена к нижним поясам стропильных ферм.

Технологическая нагрузка	Нормативные значение, кг/м	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетные значения, кг/м
<b>Длительные</b>			
Технологическая (в п.м.к нижним поясам ферм при шаге 6м)	138,4	1,3	30х6=180
Итого постоянные	138,4	-	180

## 2.3 Расчетная часть

### Общие данные

Расчет выполнен с помощью проектно-вычислительного комплекса SCAD, реализующего моделирование расчетных схем и их последующий статический и динамический расчет методом конечных элементов. Результатом расчета является вычисление перемещений и углов поворота узлов расчетной схемы, а также подбор сечений металлопроката по существующим сортаментам по критериям прочности и устойчивости

элементов расчетной схемы. На рисунке 2.8 представлен общий вид расчётной модели каркаса.

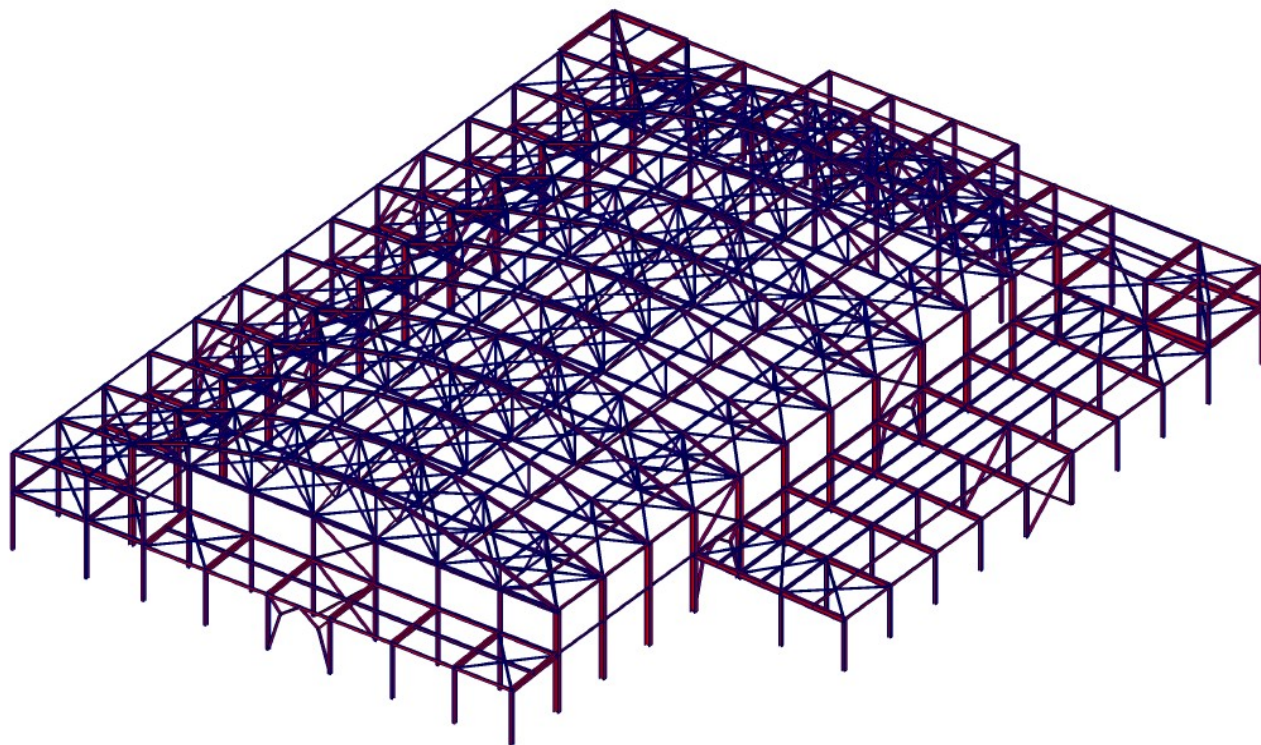


Рисунок 2.8 - Общий вид расчётной модели каркаса

Таблица 2.5 - Загрузки и комбинации загрузок

Загрузки	
Номер	Наименование
1	Собственный вес
2	Снеговая нагрузка
3	Вес кровли
4	Технологическая
5	Собственный вес стен
6	От фундаментных балок

Загрузки	
Номер	Наименование
7	Ветер сбоку
8	Ветер с торца
9	Пульсация сбоку
10	Пульсация с торца
11	Сейсмика сбоку
12	Сейсмика с торца
13	Сейсмика вертикальная
14	Собственный вес перекрытий
15	Полезная на перекрытие
Комбинации загрузений	
Номер	Формула
C1	$(L1)*0.95+(L2)*0.7+(L3)*0.95+(L4)*0.8+(L5)*0.95+(L6)*0.8+(L9)*0.7 + +(L11)*0.7+(L14)*0.9+(L15)*0.8$
C2	$(L1)*0.95+(L2)*0.7+(L3)*0.95+(L4)*0.8+(L5)*0.95+(L6)*0.8+(L10)*0.7+(L12)*0.7+(L14)*0.9+(L15)*0.8$
C3	$(L1)*0.95+(L2)*0.7+(L3)*0.95+(L4)*0.8+(L5)*0.95+(L6)*0.8+(L9)*0.7 + (L12)*0.7+(L14)*0.9+(L15)*0.8$
C4	$(L1)*1+(L2)*1+(L3)*1+(L4)*1+(L5)*1+(L6)*1+(L9)*1+(L11)*1+(L14)*1+(L15)*1$
C5	$(L1)*1+(L2)*1+(L3)*1+(L4)*1+(L5)*1+(L6)*1+(L10)*1+(L12)*1+(L14)*1+(L15)*1$

Загрузки	
Номер	Наименование
C6	$(L1)*1+(L2)*1+(L3)*1+(L4)*1+(L5)*1+(L6)*1+(L9)*1+(L13)*1+(L14)*1+(L15)*1$
C7	$(L1)*1+(L2)*1+(L3)*1+(L4)*1+(L5)*1+(L6)*1+(L7)*1$

C1(нормативные) – постоянные, временные, пульсация сбоку и сейсмика сбоку;

C2(нормативные) – постоянные, временные, пульсация с торца и сейсмика с торца;

C3(нормативные) – постоянные, временные, пульсация сбоку и сейсмика вертикальная;

C4(расчётные) – постоянные, временные, пульсация сбоку и сейсмика сбоку;

C5(расчётные) – постоянные, временные, пульсация с торца и сейсмика с торца;

C6(расчётные) – постоянные, временные, пульсация сбоку и сейсмика вертикальная;

C7(расчётные) – постоянные, временные.

## Результаты расчета



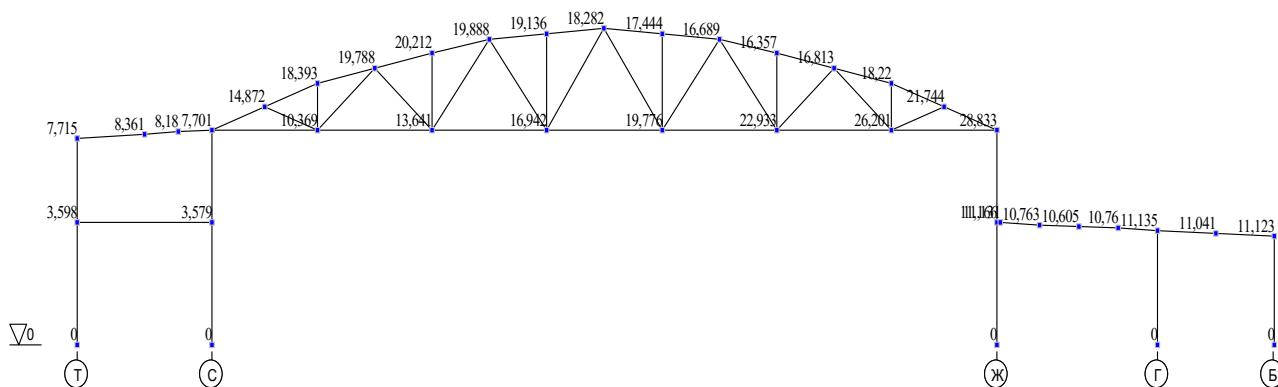


Рисунок 2.9 - Перемещения горизонтальные в плоскости рамы, мм  
(комбинация С1)

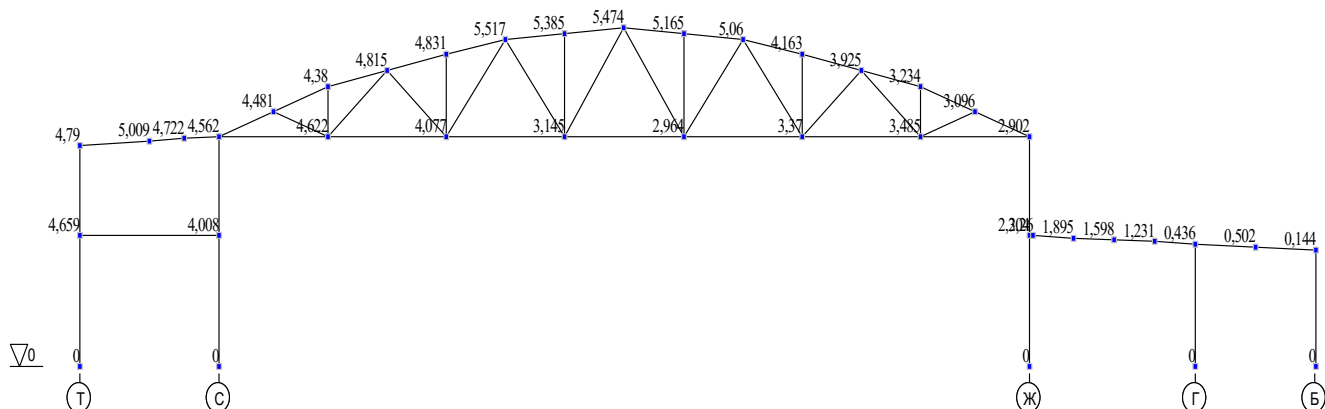


Рисунок 2.10-Перемещения горизонтальные из плоскости рамы, мм  
(комбинация С1)

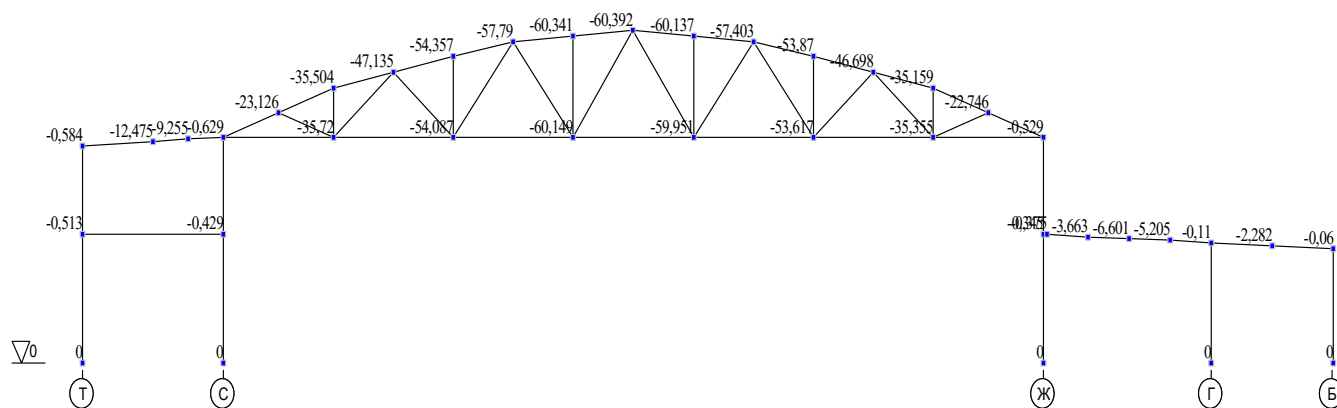


Рисунок 2.11- Вертикальные перемещения, мм (комбинация С1)

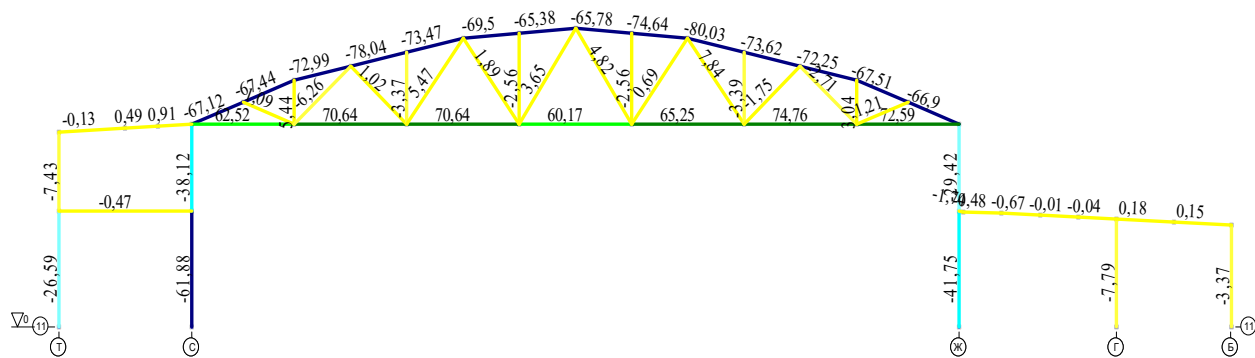


Рисунок 2.12- Продольные усилия в поперечной раме, т (комбинация С4)

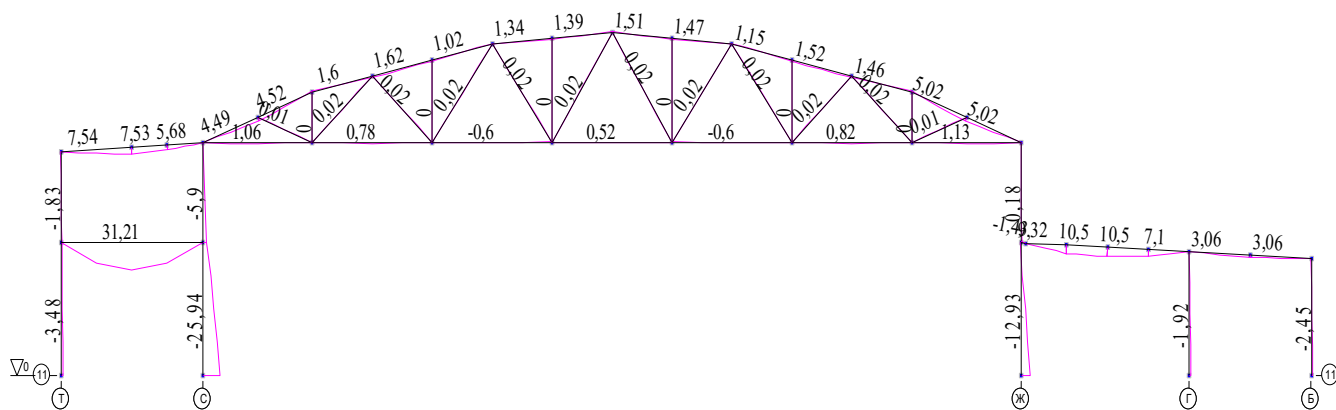


Рисунок 2.13- Моменты в плоскости рамы, т·м (комбинация С4)

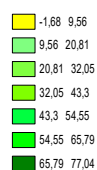
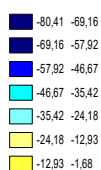
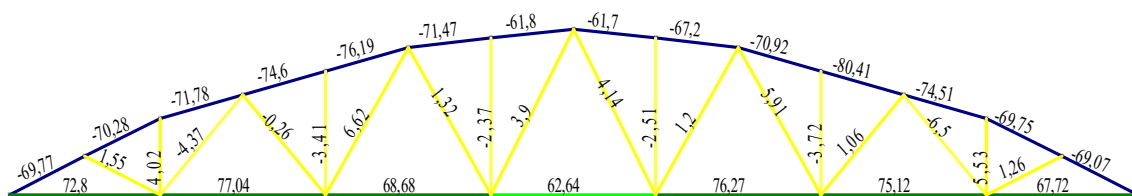


Рисунок 2.14- Продольные усилия в элементах фермы, т (комбинация С4)

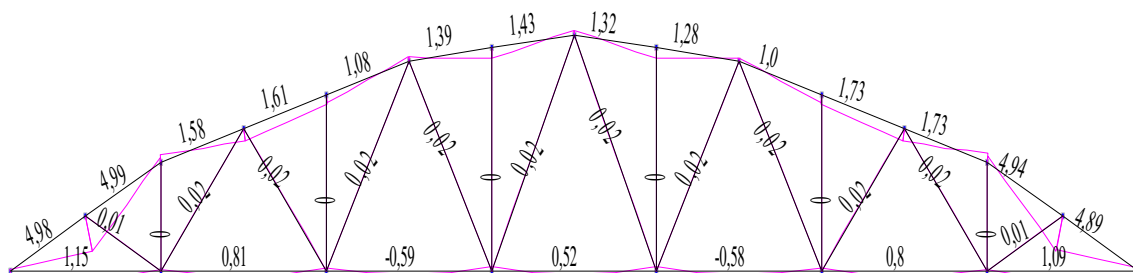


Рисунок 2.15- Моменты в элементах фермы в плоскости фермы, т·м (комбинация С4)

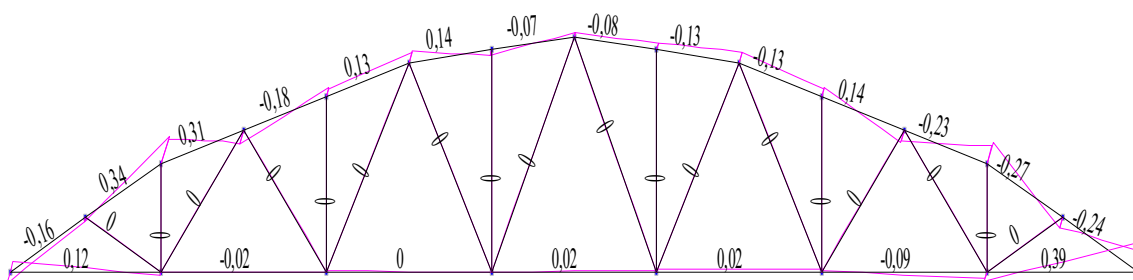


Рисунок 2.16- Моменты в элементах фермы из плоскости фермы, т·м (комбинация С4)

Таблица 2.6 - Усилия в основных элементах каркаса (максимальные)

Элементы каркаса	Усилия (расчетные)					
	N, т	M, т*м	Q, т	N, т	M, т*м	Q, т
	<b>Комбинация С4</b>			<b>Комбинация С5</b>		
К-1	-95,7	-108,3	86,46	-89,92	28,98	40,17
К-3	-48,39	-17,18	-9,28	-46,72	-9,28	13,32
Р-1	84,73	0,19	0,09	105,41	0,19	0,09
ВС-1	-97,51	-0,15	-0,094	- 142,49	-0,11	-0,091
П-1	23,89	2,04	1,345	30,91	1,08	1,203
П-2	-13,25	6,42	4,28	-30,19	5,83	-5,83
П-3	26,42	2,27	1,51	-14,98	2,83	1,89
П-4	23,32	1,2	0,79	28,28	1,51	1,005
П-5	29,64	4,53	3,02	24,89	6,26	4,18
ГС-1	-29,56	1,19	1,04	-25,08	0,94	1,11
ВС-3	-14,59	0,02	0,03	-16,92	0,02	0,03
Сф-1	-16,83	7,87	-3,57	-16,52	12,6	9,62
Б-1	41,23	15,69	-8,38	-9,3	15,69	8,38
Б-2	19,32	-53,61	-17,58	17,58	-18,31	19,32
Б-3	11,19	20,58	20,58	14,58	30,81	17,36
Ф1 НП	96,01	0,47	1,315	90,92	-0,94	1,302
Ф1 ВП	-134,34	6,16	2,415	- 121,36	5,42	2,228
Ф1 Р	-17,65	0,02	0,01	-9,12	0,02	0,01
Ф1 СТ	15,72	0,02	0,02	9,14	0,01	0,01

**Результаты подбора по группам конструктивных элементов**

**Группа Ф1 (нижний пояс)**

Конструктивный элемент	Группа унификации	Принятое сечение	Результат подбора
555	Ф1 НП	Двутавр колонный (К) по СТО АСЧМ 20-93 20К1	Двутавр колонный (К) по СТО АСЧМ 20-93 20К1

### Группа Ф1 (верхний пояс)

Конструктивный элемент	Группа унификации	Принятое сечение	Результат подбора
541	Ф1 ВП	Двутавр колонный (К) по СТО АСЧМ 20-93 25К1	Двутавр колонный (К) по СТО АСЧМ 20-93 20К2

### Группа Ф1 Раскосы

Конструктивный элемент	Группа унификации	Принятое сечение	Результат подбора
563	Ф1 Р	Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2003 100х4	Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2003 100х3

### Группа Ф1 Стойки

Конструктивный элемент	Группа унификации	Принятое сечение	Результат подбора
562	Ф1 С	Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2003 100х4	Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2003 80х3

### Группа Ф1 Раскосы опорные

Конструктивный элемент	Группа унификации	Принятое сечение	Результат подбора
------------------------	-------------------	------------------	-------------------

Конструктивный элемент	Группа унификации	Принятое сечение	Результат подбора
561	Ф1Роп	Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2003 100х4	Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2003 60х2

### Группа К-1 (Колонны основные)

Конструктивный элемент	Группа унификации	Принятое сечение	Результат подбора
2	К-1	Двутавр колонный (К) по СТО АСЧМ 20-93 40К3	Двутавр колонный (К) по СТО АСЧМ 20-93 40К2

### Группа ГС-1 по НП

Конструктивный элемент	Группа унификации	Принятое сечение	Результат подбора
313	ГС-1 по НП	Уголки равнополочные спаренные по ГОСТ 8509-93 L80х6	Уголки равнополочные спаренные по ГОСТ 8509-93 L80х6

### Группа Фахверк Сф-1

Конструктивный элемент	Группа унификации	Принятое сечение	Результат подбора
1112	Сф-1	Двутавр колонный (К) по СТО АСЧМ 20-93 25К1	Двутавр колонный (К) по СТО АСЧМ 20-93 <b>25К1</b>

### Группа ВС-3 между Ф1

Конструктивный элемент	Группа унификации	Принятое сечение	Результат подбора
425	ВС-3	Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2003 100х4	Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2003 100х3

### Группа Распорка по НП

Конструктивный элемент	Группа унификации	Принятое сечение	Результат подбора
271	Р-1 по НП	Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2003 120х6	Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2003 120х3.5

### Группа К-3

Конструктивный элемент	Группа унификации	Принятое сечение	Результат подбора
1192	К-3	Двутавр колонный (К) по СТО АСЧМ 20-93 25К2	Двутавр колонный (К) по СТО АСЧМ 20-93 <b>25К2</b>

### Группа Прогоны П-1

Конструктивный элемент	Группа унификации	Принятое сечение	Результат подбора
92	П-1	Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2003 160х5	Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2003 120х7

### Группа Прогоны П-2

Конструктивный элемент	Группа унификации	Принятое сечение	Результат подбора
1472	П-2	Швеллер с параллельными ребрами по ГОСТ 8240-89 22П	Швеллер с параллельными ребрами по ГОСТ 8240-89 18П

### Группа Прогоны П-3

Конструктивный элемент	Группа унификации	Принятое сечение	Результат подбора
94	П-3	Швеллер с параллельными ребрами по ГОСТ 8240-89 16П	Швеллер с параллельными ребрами по ГОСТ 8240-89 14П

### Группа Прогоны П-4

Конструктивный элемент	Группа унификации	Принятое сечение	Результат подбора

Конструктивный элемент	Группа унификации	Принятое сечение	Результат подбора
91	П-4	Швеллер с параллельными гранями полок по ГОСТ 8240-89 16П	Швеллер с параллельными гранями полок по ГОСТ 8240-89 16П

### Группа Балки Б-1

Конструктивный элемент	Группа унификации	Принятое сечение	Результат подбора
1239	Б-1	Двутавр широкополочный по СТО АСЧМ 20-93 30Ш1	Двутавр широкополочный по СТО АСЧМ 20-93 25Ш2

### Группа Балки Б-2

Конструктивный элемент	Группа унификации	Принятое сечение	Результат подбора
1216	Б-2	Двутавр широкополочный по СТО АСЧМ 20-93 40Ш1	Двутавр широкополочный по СТО АСЧМ 20-93 40Ш1

### Группа Балки Б-3

Конструктивный элемент	Группа унификации	Принятое сечение	Результат подбора
1703	Б-3	Двутавр широкополочный по СТО АСЧМ 20-93 45Ш1	Двутавр широкополочный по СТО АСЧМ 20-93 40Ш1

### Группа Распорки Р-1

Конструктивный элемент	Группа унификации	Принятое сечение	Результат подбора
45	Р-1	Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2003 120х6	Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2003 120х6

### Группа ВС-1



Конструктивный элемент	Группа унификации	Принятое сечение	Результат подбора
67	ВС-1	Уголки равнополочные спаренные по ГОСТ 8509-93 L140x9	Уголки равнополочные спаренные по ГОСТ 8509-93 L140x8

### Группа Прогоны П-5

Конструктивный элемент	Группа унификации	Принятое сечение	Результат подбора
1471	П-5	Швеллер с параллельными гранями полок по ГОСТ 8240-89 22П	Швеллер с параллельными гранями полок по ГОСТ 8240-89 22П

### Группа ГС-1 по ВП

Конструктивный элемент	Группа унификации	Принятое сечение	Результат подбора
207	ГС-1 по ВП	Уголки равнополочные спаренные по ГОСТ 8509-93 L80x6	Уголки равнополочные спаренные по ГОСТ 8509-93 L80x6

### Выводы

Расчет выполнен для площадки строительства со следующими природно-климатическими характеристиками:

- Район по весу снегового покрова – II;
- Район по давлению ветра – III;
- Сейсмичность – 7 баллов

Уровень ответственности сооружения – II.

Для сейсмических нагрузок приняты следующие коэффициенты:

Таблица 2.7 - Коэффициенты для сейсмических нагрузок

Коэффициент, учитывающий назначение сооружения и его ответственность (табл.3)	1
Коэффициент, учитывающий допускаемые повреждения (табл. 5)	0,22
Коэффициент, зависящий от района строительства (табл. 4)	1,4
Коэффициент, учитывающий способность сооружения к рассеиванию энергии колебаний	1,3
Категория грунта по сейсмической опасности (согласно отчета по геологическим изысканиям)	2
Сейсмичность	7 баллов
Направления действия сейсмических нагрузок	Продольное, поперечное, вертикальное – взаимоисключающиеся

По результатам расчета принятые сечения каркаса удовлетворяют условиям проверки на прочность и устойчивость.

Деформации сооружения и отдельных элементов не превышают предельно допустимых значений в соответствии с требованиями действующих норм и удовлетворяют требованиям технических регламентов, стандартов, сводов правил и других документов, содержащих установленные требования.

Версия SCAD – 11.5 (сборка от 4 окт. 2012г.)

### **3 ОСНОВАНИЯ И ФУНДАМЕНТЫ**

#### **3.1 Краткая характеристика объекта**

Проектируемое здание – многофункциональный спортивный комплекс с ледовой ареной. Расположенный в городе Абакане.

Здание ледовой арены (в осях 6-9/Ж-Р) в поперечном направлении запроектировано однопролетным. Длина пролета – 40,7 м. Высота до низа стропильных конструкций - 8,25 м. В продольном направлении шаг колонн - 6 м. Здание ледовой арены запроектировано по рамно-связевой схеме.

Основные колонны приняты стальными из колонного двутавра 40К3 по СТО АСЧМ 20-93; фахверковые колонны приняты стальными из колонного двутавра 25К1 по СТО АСЧМ 20-93; прогоны из стальных труб квадратного сечения 160х5 по ГОСТ 30245-2003 и спаренных швеллеров 16П по ГОСТ 8240-97 в местах перелома верхнего пояса ферм. Стропильные фермы - арочные с поясами из колонного двутавра 25К1 (верхний) и 20К1 (нижний) по СТО АСЧМ 20-93 и решеткой из гнутосварного профиля по ГОСТ 30245-2003.

Пристройка в осях 4-6/Ж-Т в поперечном направлении запроектирована однопролетной. Длина пролета - 6 м. Высота до низа стропильных конструкций - 3,7 м. В продольном направлении шаг колонн - 6 м. Пристройка запроектирована по рамно-связевой схеме. Колонны приняты стальными из колонного двутавра 25К1 по СТО АСЧМ 20-93; фахверковые колонны приняты стальными из гнутосварного профиля по ГОСТ 30245-2003; прогоны из спаренного швеллера 22П по ГОСТ 8240-97. Стропильные балки приняты стальными из широкополочного двутавра 40Ш1 по СТО АСЧМ 20-93.

Пристройка в осях 21-23/Б-Т в поперечном направлении в осях Б-К и М-Т запроектирована однопролетной, в осях К-Н - двухпролетной. Длины пролетов – 7,07 и 3,13 м. Высота до низа стропильных конструкций - 3,75 м. В продольном направлении шаг колонн - 6 м. Пристройка запроектирована по рамно-связевой схеме.

Колонны приняты стальными из колонного двутавра 25К1 по СТО АСЧМ 20-93; стропильные балки приняты стальными из широкополочного двутавра 40Ш1 и 30Ш1 по СТО АСЧМ 20-93; прогоны из спаренного швеллера 22П по ГОСТ 8240-97.

Пристройка в осях 10-20/Б-Ж в поперечном направлении запроектирована двухпролетной. Длины пролетов – 8,41 и 6,15 м. Высота до низа стропильных конструкций - 3,75 м. В продольном направлении шаг колонн - 6 м. Пристройка запроектирована по рамно-связевой схеме. Колонны приняты стальными из колонного двутавра 25К2 по СТО АСЧМ 20-93; стропильные

балки приняты стальными из широкополочного двутавра 40Ш1 и 30Ш1 по СТО АСЧМ 20-93; прогоны из швеллера 22П по ГОСТ 8240-97. ГОСТ30245-2003.

Связи по колоннам и покрытию для всего здания приняты из равнополочных уголков по ГОСТ 8509-93. Кровля из мембраны «LOGIROOF V RP» выполняется по плитному утеплителю из минеральной ваты на базальтовой основе «ТехноРУФ» толщиной 165 мм, уложенному на профнастил марки Н75-750-0.8 по ГОСТ24045-94.

Наружные стены навесные с горизонтальной разрезкой, из легких стеновых трехслойных сэндвич-панелей с утеплителем из минеральной ваты на базальтовой основе, толщиной 250 мм.

Пространственная жесткость здания ледовой арены и спортивного зала обеспечивается: в поперечном направлении - жесткой заделкой колонн в уровне обреза фундамента; в продольном направлении - вертикальными связями и распорками по колоннам, жестким диском покрытия, образуемым системой вертикальных и горизонтальных связей и распорок в уровне верхнего и нижнего пояса стропильных ферм.

Пространственная жесткость пристроек обеспечивается: в поперечном направлении - жесткой заделкой колонн в уровне обреза фундамента; в продольном направлении - вертикальными связями по колоннам, жестким диском перекрытия и дисками покрытия, образуемыми системой горизонтальных связей и распорок в уровне верхнего пояса стропильных балок.

Строительно-климатический район -1В. Расчетная температура наружного воздуха –минус 40<sup>0</sup>С Особые условия –сейсмичность 7 баллов.

### 3.2. Определение физических характеристик грунта

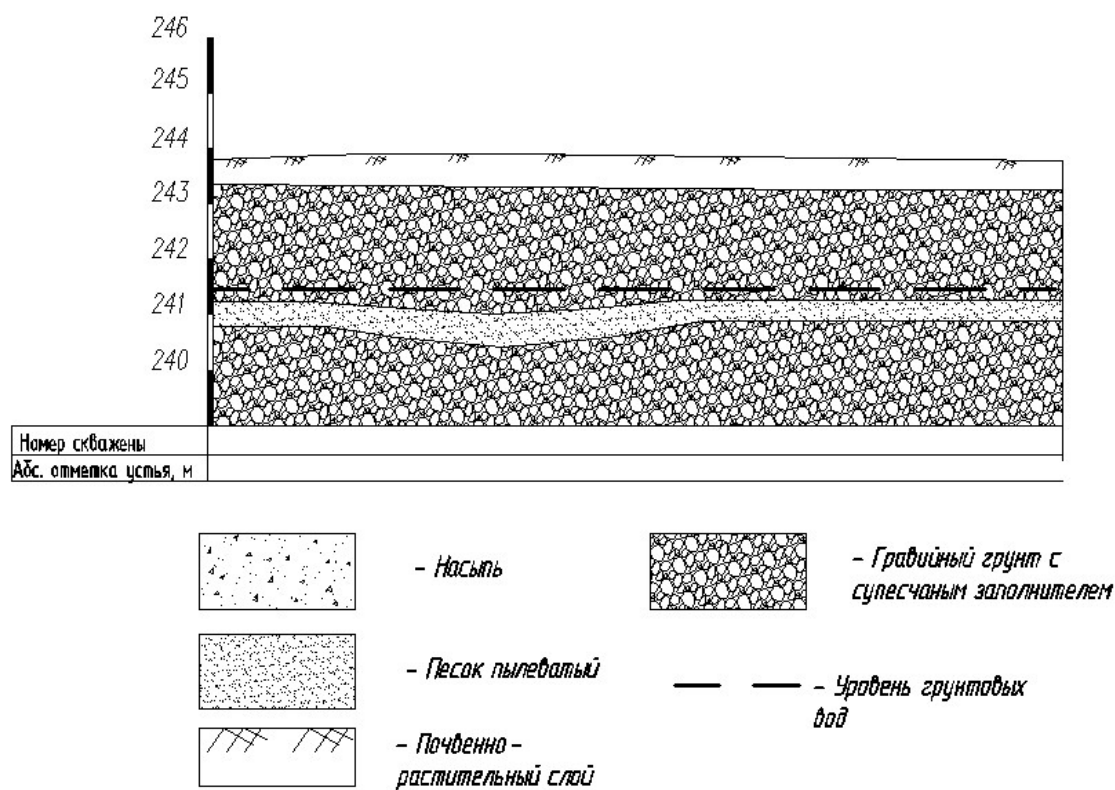


Рисунок 3.1 - Инженерно – геологический разрез

Судя по геологическому профилю, площадка имеет довольно спокойный рельеф с абсолютными отметками 243,6– 244. Грунты имеют слоистое напластование с согласным залеганием. Опорный слой для фундаментов мелкого заложения принят гравийный грунт с супесчаным заполнением.

Подземные воды обнаружены на отметке 241,5-241,7. Они не будут влиять непосредственно на проектирование фундаментов на естественном основании. По этой причине нет необходимости учитывать их давление, а также предусматривать мероприятия, предупреждающие прорыв подземных вод в котлован, вспучивание его дна и всплытие сооружения.

Таблица 3.1 - Характеристики грунтов

Наименование	Мощность слоя, м	К-т пористости, е	Плотность, т/м <sup>3</sup>	Модуль деформации, Е МПа	R <sub>0</sub> , кПа	Сцепление, с, кПа	Угол внутреннего трения, φ°
1	2	3	4	5	7	8	9
Источник	Рис 3.1			т. Б1 [10]	т. В2 [10]	т Б1 [10]	т. Б1 [10]
Насыпной грунт	2,7						
Гравийный грунт с супесчаным заполнителем до 33%	1,5	0,45	2,4	50	500	2	43
Песок пылеватый	0,5	0,55	1,79	28	300	6	34
Гравийный грунт с супесчаным заполнителем до 33%	2	0,45	2,4	50	500	2	43

Глубина заложения фундаментов назначается в результате совместного рассмотрения инженерно-геологических условий строительной площадки, конструктивных и эксплуатационных особенностей зданий и сооружений, величины и характера нагрузки на основание.

### 3.3 Сбор нагрузок.

Нагрузки на фундамент определены с помощью автоматизированного проектно-вычислительного комплекса SCAD.

Нагрузки определены по наиболее неблагоприятным комбинациям загружений: постоянная (коэффициент сочетаний  $\psi = 1$ ); снеговая и ветровая.

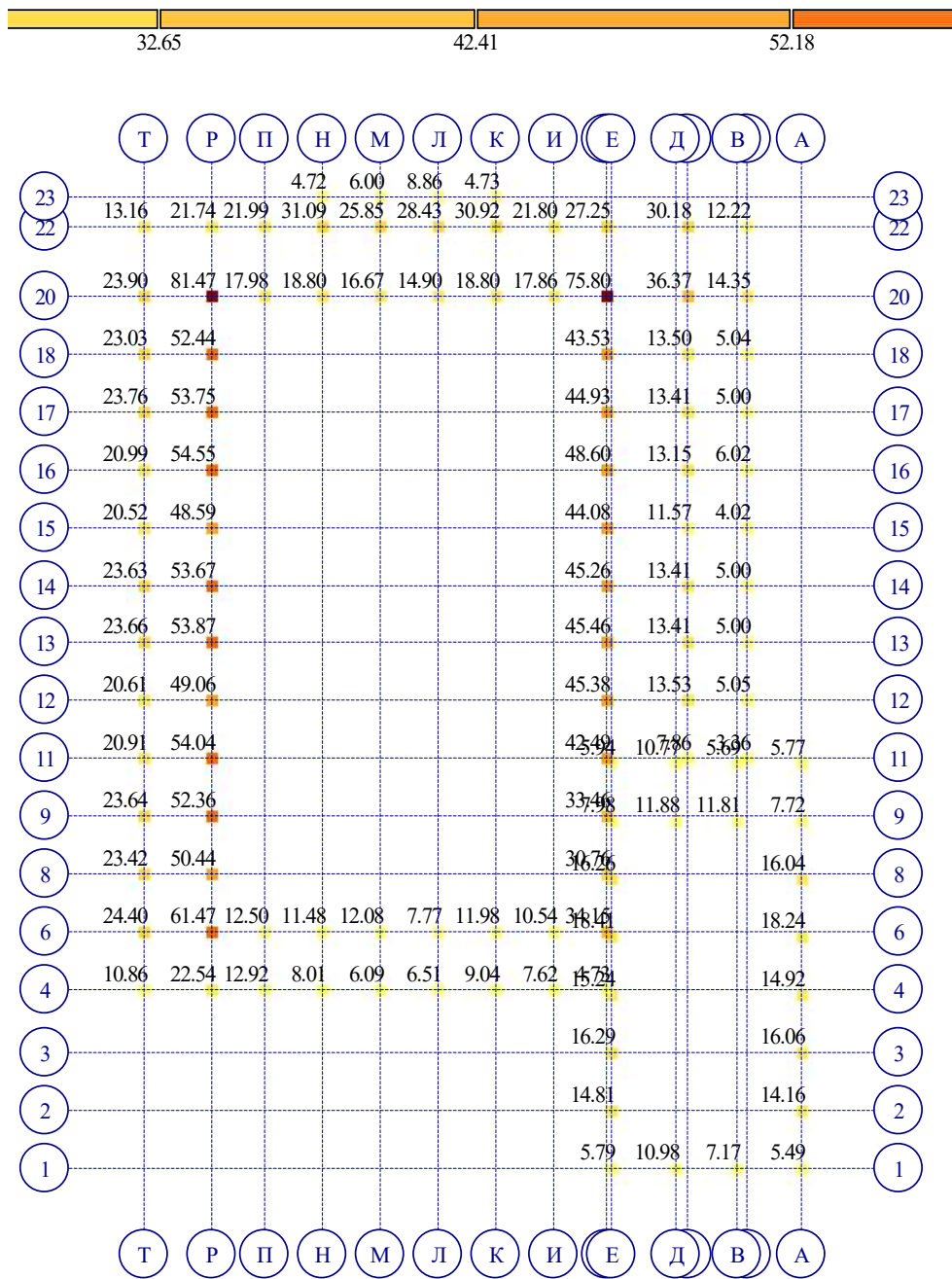


Рисунок 3.2 - Вертикальная нагрузка (расчетная), т

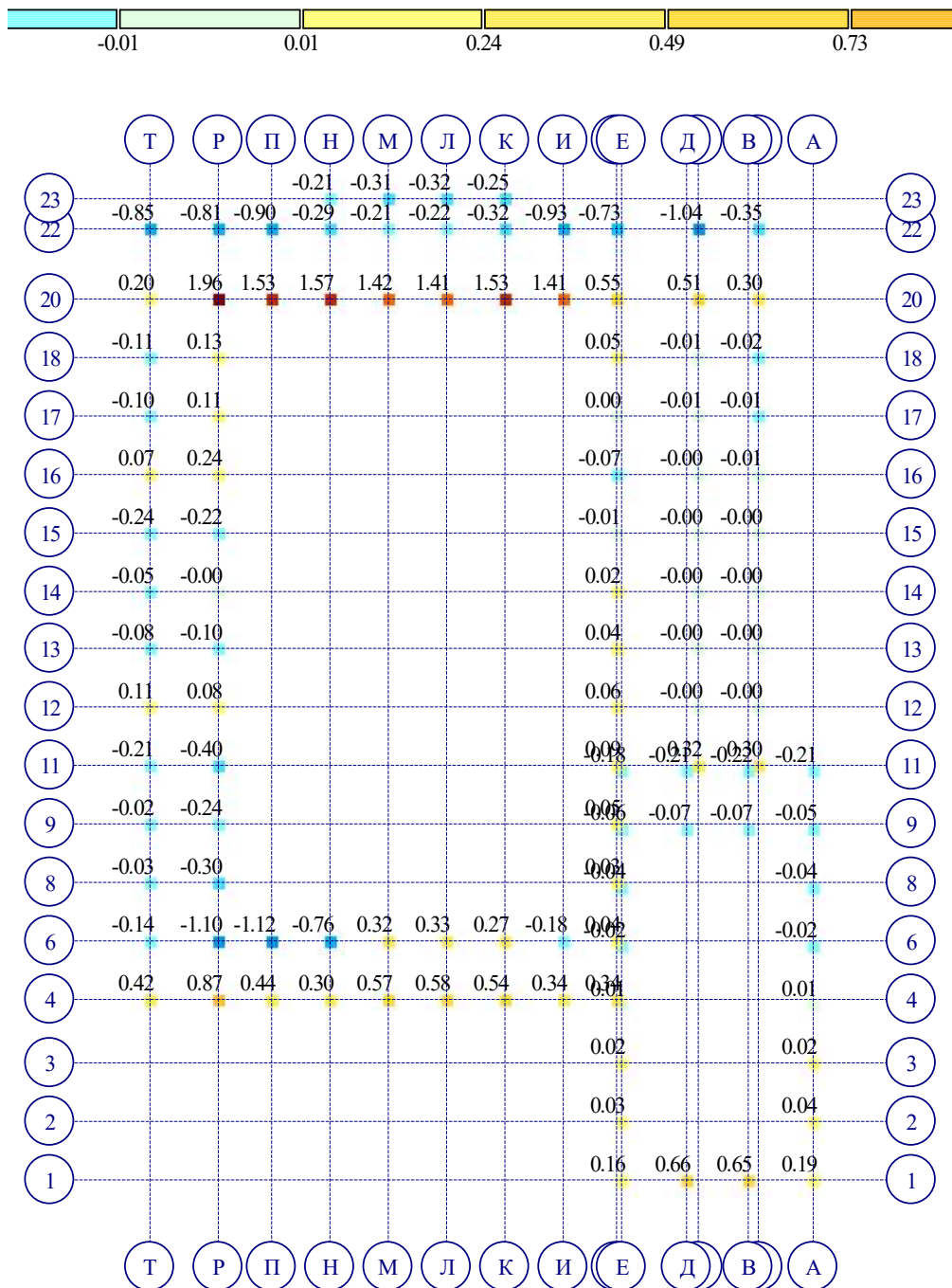


Рисунок 3.3 - Горизонтальная нагрузка по буквенным осям (расчетная), т



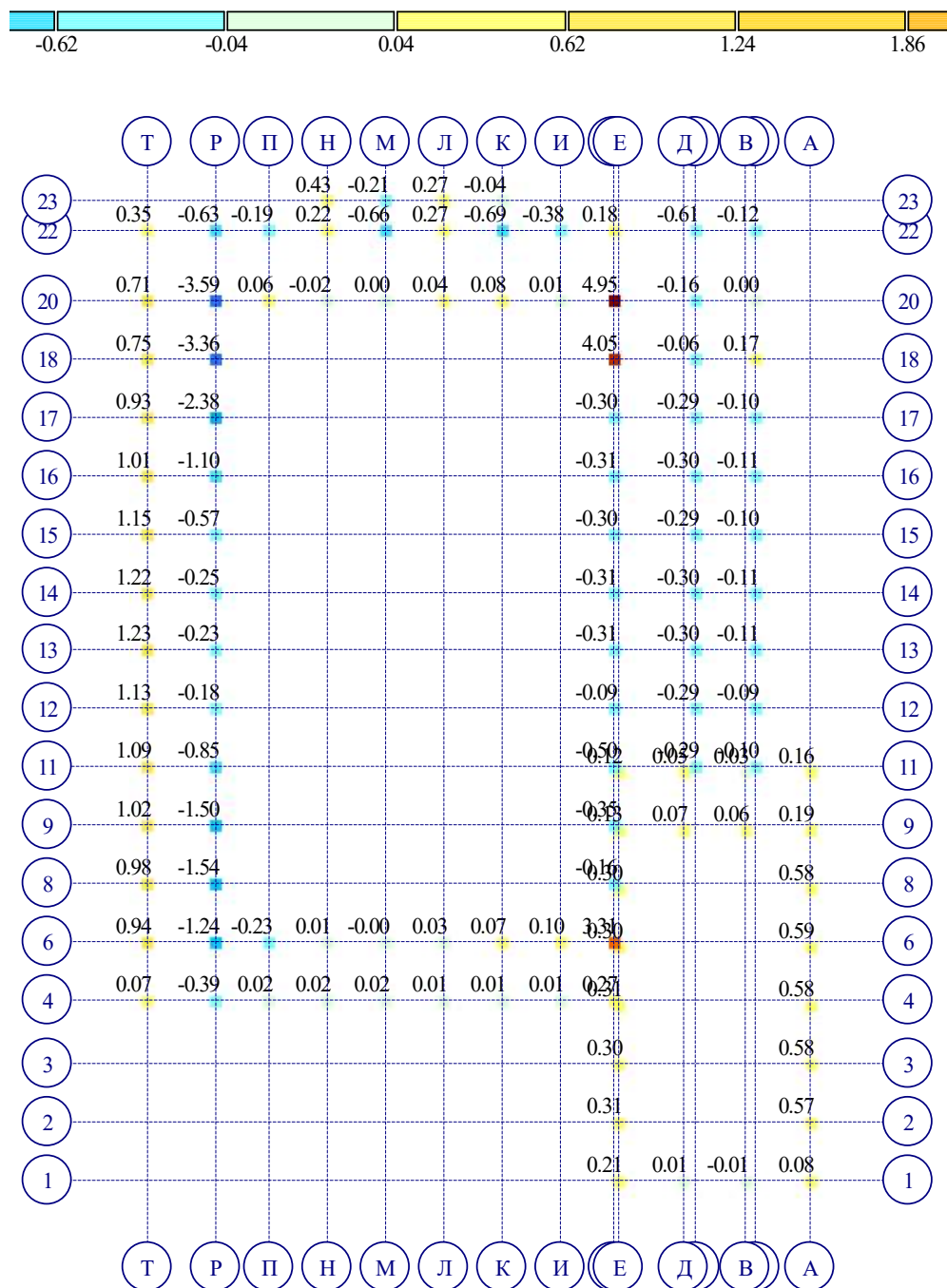


Рисунок 3.4 - Горизонтальная нагрузка по цифровым осям (расчетная), т

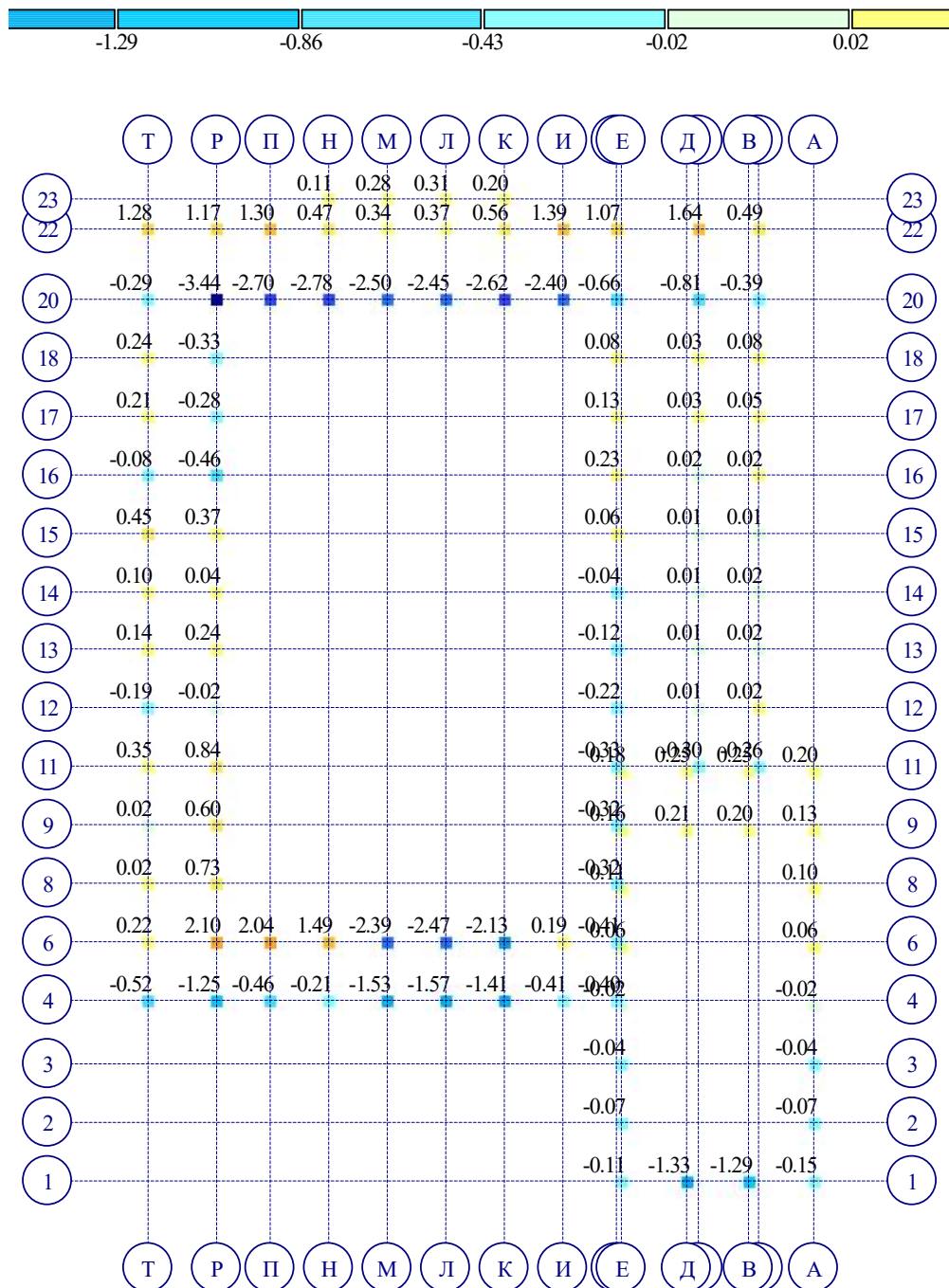


Рисунок 3.5 - Моменты вокруг цифровых осей, т·м

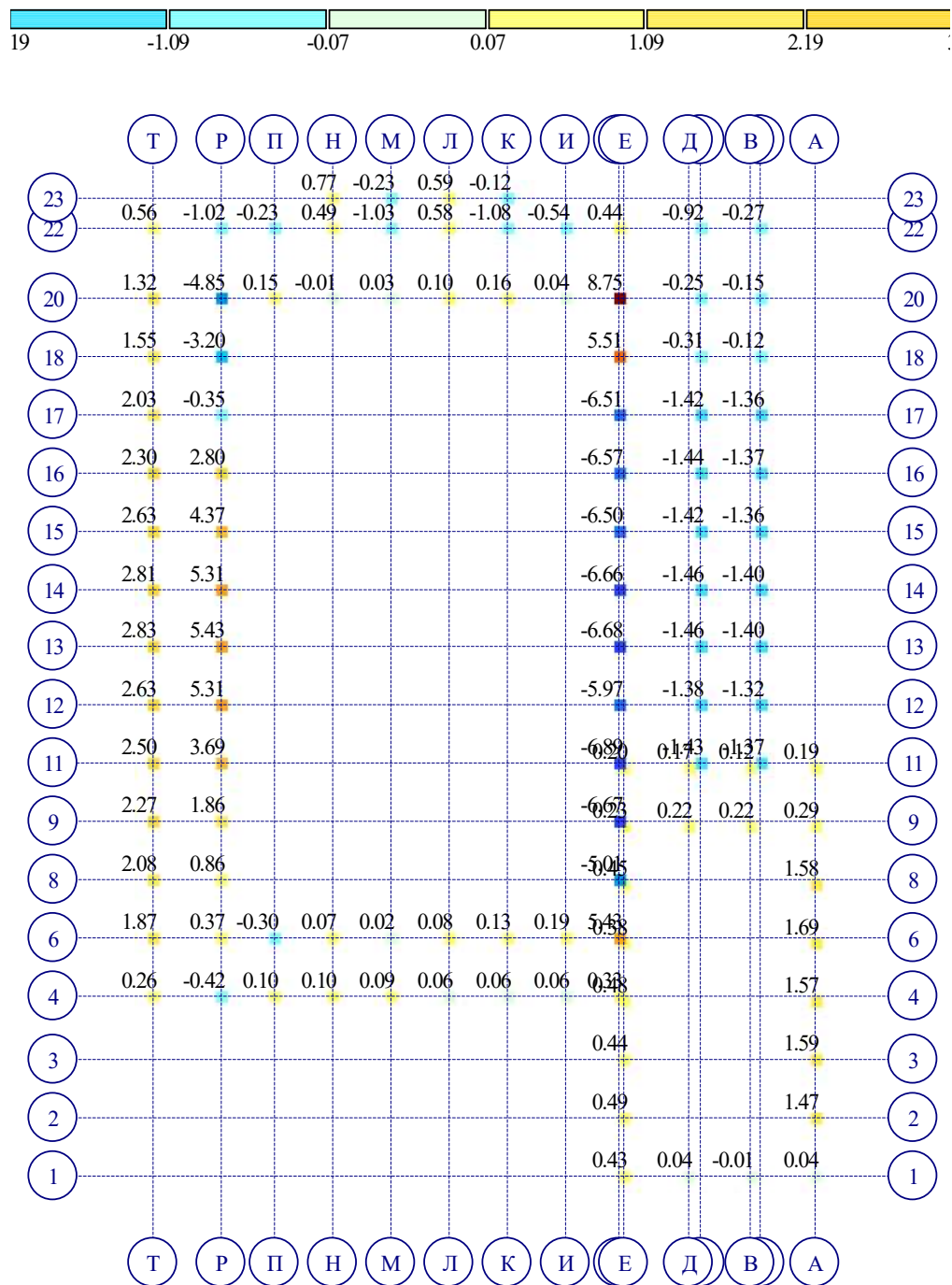


Рисунок 3.6 - Моменты вокруг буквенных осей, т·м

Фундаменты рассчитываются на комбинации нагрузок представленных в таблице 3.2

Таблица 3.2 - Нагрузки и комбинации нагрузок на фундаменты

№ комбинации	Марка фундамента	Нагрузки									
		Расчетные					Нормативные				
		N, т	M <sub>x</sub> , т·м	M <sub>y</sub> , т·м	Q <sub>x</sub> , т	Q <sub>y</sub> , т	N, т	M <sub>x</sub> , т·м	M <sub>y</sub> , т·м	Q <sub>x</sub> , т	Q <sub>y</sub> , т
РС Н1	ФМ-1 (Е/1)	5,8	0,11	0,43	0,22	0,16	4,83	0,09	0,36	0,18	0,13
	ФМ-2 (Е/3)	16,3	0,04	0,44	0,3	0,02	13,58	0,03	0,37	0,25	0,02
	ФМ-3 (Д/1)	10,9	1,33	0,04	0,02	0,66	9,08	1,11	0,03	0,02	0,55
	ФМ-4 (Р/20)	81,5	3,44	4,85	3,6	1,9	67,89	2,87	4,04	3,00	1,58
	ФМ-5 (Е/4)	19,9	0,4	0,8	0,6	0,38	16,58	0,33	0,67	0,50	0,32
	ФМ-6 (Ж/11)	48,4	0,33	6,8	0,6	0,27	40,32	0,27	5,66	0,50	0,22

Расчетное сочетание нагрузок, на которые рассчитываются фундаменты включает в себя статические нагрузки от каркаса здания, полной снеговой нагрузки, пульсации ветра, направленной вдоль цифровых осей.

### 3.4. Расчет фундамента

Сечение колонны 40К3. Усилия колонны у заделки в фундаменте: N = 807,1 кН; M<sub>п</sub> = 30,6 кНм таблица 3.2.

#### 3.4.1 Определение глубины заложения фундаментов.

Глубина заложения фундаментов назначается в результате совместного рассмотрения инженерно-геологических условий строительной площадки, конструктивных и эксплуатационных особенностей зданий и сооружений, величины и характера нагрузки на основание.

По инженерно-геологическим условиям глубина заложения фундаментов назначается в соответствии с особенностями напластования и свойствами отдельных пластов грунта строительной площадки, глубиной

сезонного промерзания и оттаивания грунтов, уровнем подземных вод и его колебанием, рельефом строительной площадки.

Нормативная глубина сезонного промерзания  $d_{fn}$  - это среднее за срок (не менее 10 лет) значение максимальных глубин промерзания грунтов на открытой площадке, оголенной зимой от снега, а летом от растительного покрова.  $d_{fn}$  для г. Абакана  $d_{fn} = 2,7 \text{ м}$ .

Расчетная глубина сезонного промерзания:

$$d_f = \kappa_h \cdot d_{fn} \text{ п.2.28. [10],}$$

где  $\kappa_h$  – коэффициент, учитывающий влияние теплового режима сооружения; применяем  $\kappa_h = 0,7$  табл. 5.2 [10].

$$d_f = \kappa_h \cdot d_{fn} = 0,7 \cdot 2,7 = 1,89 \text{ м}$$

Глубина заложения фундаментов исходя из уровня сезонного промерзания грунта не менее 1,89 м

Глубина заложения фундаментов отапливаемых сооружений по условиям недопущения морозного пучения грунтов основания должна назначаться для внутренних фундаментов - независимо от расчетной глубины промерзания грунтов п. 5.5.5 [10].

Почвенно-растительный слой подлежит срезке и в дальнейшем использован при благоустройстве территории.

Рабочим слоем для фундаментов служит гравийный грунт с супесчаным заполнителем на глубине 2 м. Для создания планировочной отметке 245,5-246 необходимо после возведения здания произвести подсыпку до этой отметке.

По конструктивным требованиям обрез фундамента под металлическую колонну расположен на отметке:  $-0,760$  от уровня пола первого этажа, высота фундамента  $1,8 \text{ м}$ .  $d_f = 0,5 + 1,8 = 2,3$ . Принимаем глубину заложения фундаментов 2,3 м.

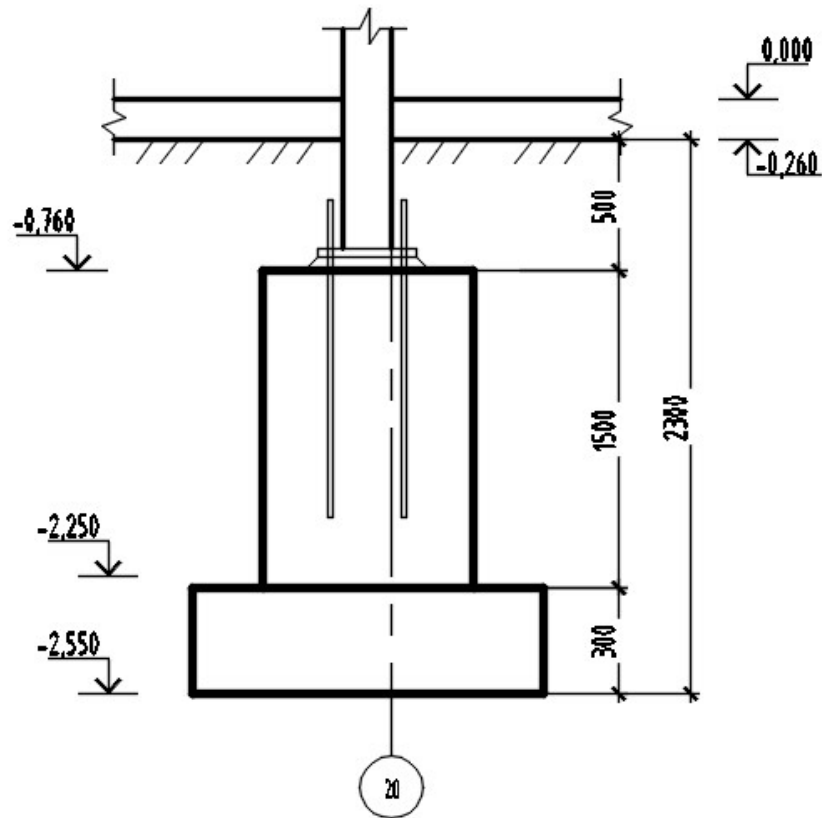


Рисунок 3.7 - Глубина заложения фундамента

### 3.4.2 Определение размеров подошвы фундамента

$N = 807,1$  кН;  $M_{II} = 30,6$  кНм таблица 3.2.

Предварительно определяем ширину подошвы фундамента, поскольку от неё зависит величина расчетного сопротивления грунта

$$b = a = \sqrt{\frac{N_{II}}{(R_0 - \gamma_{cs} d) \eta}} = \sqrt{\frac{807,1}{500 - 20 \cdot 2,3}} = 1,33 \text{ м},$$

где  $d = 2,3$  м – глубина заложения от уровня планировки,

$$a = b = 1,5 \times 1,5$$

Тогда расчетное сопротивление грунта: ф.5.7[10]

$$R = \frac{\gamma_{C1} \cdot \gamma_{C2}}{k} \cdot [M_{\gamma} \cdot k_z \cdot b \cdot \gamma_{II} + M_q \cdot d_1 \cdot \gamma'_{II} + (M_q - 1) \cdot d_b \cdot \gamma'_{II} + M_c \cdot c_{II}] =$$

$$= \frac{1,4 \cdot 1,2}{1,1} \cdot [3,12 \cdot 1 \cdot 1,5 \cdot 24 + 13,46 \cdot 2,3 \cdot 19 + 13,37 \cdot 2] = 948 \text{ кПа}$$

$\gamma_{c1}, \gamma_{c2}$  – коэффициенты условий работы, принимаемые по таблице 5.4 [10];

$$\gamma_{c1} = 1,4$$

$$\gamma_{c2} = 1,2$$

$k$  – коэффициент, зависящий каким образом определены прочностные характеристики ( $C_{II}$  и  $\varphi_{II}$ ), испытаниями или табличным;

$$k = 1,1 \text{ – так как } C_{II} \text{ и } \varphi_{II} \text{ определяется по таблице Б.1 [10];}$$

$$c_{II} = 2 \text{ – удельное сцепление, кПа}$$

$$\varphi_{II} = 43 \text{ – угол внутреннего трения, кПа}$$

$M_\gamma, M_q, M_c$  – коэффициенты, принимаемые по таблице 5.5 [10];

$$M_\gamma = 3,13$$

$$M_q = 13,46$$

$$M_c = 13,37$$

$k_z = 1$  – коэффициент, зависящий от ширины подошвы фундамента  $b$ ;

$\gamma_{II}$  – осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих ниже подошвы фундамента;

$$\gamma_{II} = 24 \text{ кН / м}^3$$

$\gamma'_{II}$  – тоже, залегающих выше подошвы;

$$\gamma'_{II} = 1,9 \cdot 10 = 19 \text{ кН / м}^3 ;$$

$d_1$  – приведенная глубина заложения фундамента со стороны подвала;

Подвал отсутствует

База колонны имеет размеры 450х350, принимаем фундамент: размеры подколонника 0,9х0,9х1,5 м; подушки 1,5х1,5х0,3. Сечение монолитного фундамента представлено на рисунке 3.8

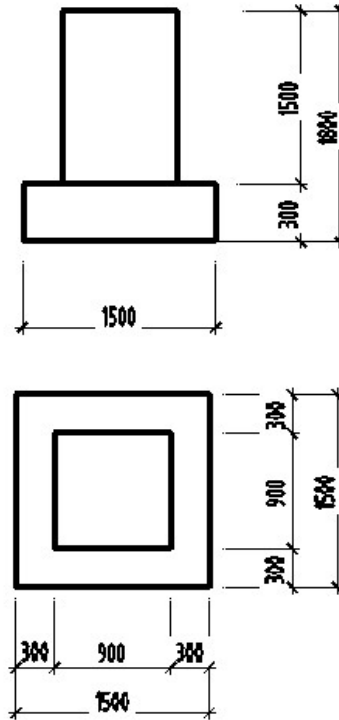


Рисунок 3.8- Сечение монолитного фундамента

### 3.4.3 Проверка давления под подошвой

Среднее давление:

$$p = \frac{N_{II}}{A} + \gamma_{cs} d = \frac{807,1}{2,25} + 20 * 2,3 = 404,7 \text{ кПа} < R = 948 \text{ кПа} .$$

Произведем проверку крайних давлений. Должны выполняться условия:

$$p_{\max} = \frac{N_{II}}{A} + \gamma_{cs} d + \frac{M_x}{W_x} \leq 1,2R ;$$

$$p_{\min} = \frac{N_{II}}{A} + \gamma_{cs} d - \frac{M_x}{W_x} \geq 0 .$$

$$W_x = \frac{bl}{6} = \frac{1,5 \times 1,5^2}{6} = 0,56 \text{ м}^3$$

$$p_{\max} = \frac{807,1}{2,25} + 20 * 2,3 + \frac{30,6}{0,56} = 459,35 \text{ кПа} < 1,2R = 1137,6 \text{ кПа} ;$$

$$p_{\min} = \frac{807,1}{2,25} + 20 * 2,3 - \frac{30,6}{0,56} = 304,4 \text{ кПа} > 0$$



Условия выполняются, размеры фундамента подобраны верно.

Коэффициент запаса

$$k_s = \frac{R - p_{cp}}{R} \times 100\% = \frac{948 - 404.7}{948} \times 100 = 57.3\%$$

### 3.5 Расчет осадки фундамента

Расчет осадки основания фундамента

Осадка основания  $S$  определяется методом послойного суммирования по формуле

$$S = \beta \sum_{i=1}^n \frac{\sigma_{zp,i} \cdot h_i}{E_i} < S_u, \quad (5.1)$$

где  $\beta$  - безразмерный коэффициент, равный 0,8;

$\sigma_{zp,i}$  - среднее значение дополнительного вертикального нормального напряжения в  $i$ -м слое грунта, равное полусумме указанных напряжений на верхней  $z_{i-1}$  и нижней  $z_i$  границах слоя по вертикали, проходящей через центр подошвы фундамента

$h_i$  и  $E_i$  - соответственно толщина и модуль деформации  $i$ -го слоя грунта;

$n$  - число слоев, на которые разбита сжимаемая толща основания.

Расчет осадки ведем для второго расчетного случая, среднее давление по подошве фундамента с учетом веса фундамента  $p = 404,7$  кПа.

Вертикальное давление на основание определим по формуле

$$P_0 = p - \gamma_{II} d = 404,7 - 19 \times 2.3 = 361 \text{ кПа}$$

Ширина основания фундамента равна 1500 мм, тогда высоту слоя грунта принимаем равной  $h_i = (0.2 \dots 0.4) 1,5 = 0.3 \dots 0.6 \text{ м}$ . Принимаем  $h_i = 0,4 \text{ м}$ . Модуль деформации грунта принимаем согласно таблицы В1[10]  $E = 50 \text{ МПа}$ .

Расчет предоставлен в виде таблице 3.3. Сжимаемую толщу учитываем только в диапазоне до  $0,2\sigma_{zgi} > \sigma_{zpi}$  ( $z_i$  от 0 до 4). Осадка в данной толще равна 3,5 см при допустимой осадке в 12 см, соответственно фундамент может быть применен. Эскиз к расчету осадок фундамента приведен на рисунке 3.9.

Таблица 3.3 - Расчет осадки фундамента рамы

$Z_i, \text{ м}$	$\alpha_i$	$\sigma_{zpi} = \alpha_i P_0$ КПа	$\sigma_{zpi}^m = \frac{\sigma_{zpi-1} + \sigma_{zpi}}{2}$ КПа	$\sigma_{zgi} = \gamma_i' d_1$ + $\sum \gamma_i h_i$ КПа	$0,2\sigma_{zgi}$ КПа	E, МПа	$S_i = 0,8 \frac{\sigma_{zpi}^m h_i}{E_i}$ , м
0	1	361		43,7	8,74	50000	
0,4	0,960	346,56	353,78	53,3	10,66		0,0071
0,8	0,8	288,8	317,68	62,9	12,58		0,0064
1,2	0,606	218,77	253,79	72,5	14,5		0,0051
1,6	0,449	162,1	190,44	82,1	16,42		0,0038
2	0,336	121,29	141,7	91,7	18,34		0,0028
2,4	0,257	92,8	107,05	98,86	19,77		0,0038
2,8	0,201	72,6	82,7	106,02	21,2		0,0030
3,2	0,160	57,8	65,2	115,62	23,12		0,0013
3,6	0,131	47,3	52,55	125,22	25,04		0,0011
4	0,108	39	43,2	134,82	26,96		0,0009
4.4	0,091	32	35.5	144,42	29		0,0007
4.8	0,077	27,8	29,9	154,02	30,8		0,0006
$\Sigma$							0,0363м

$$S = 0,8 \times 3,63 = 2,9 \text{ см} < S_u = 12 \text{ см},$$

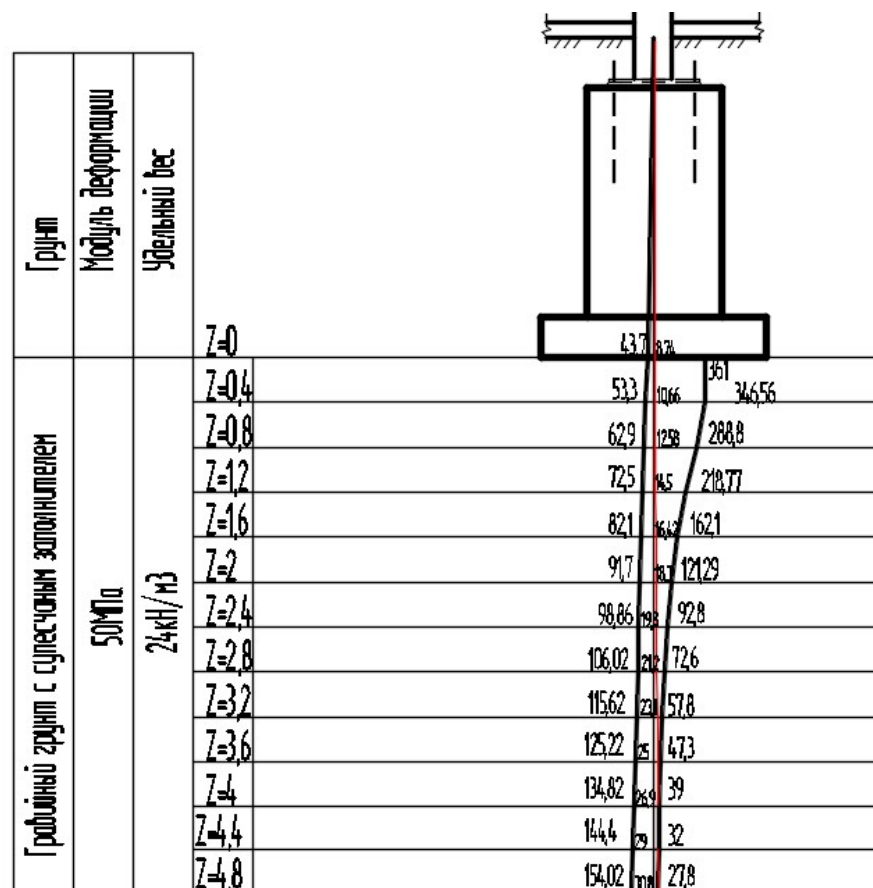


Рисунок 3.9 – Эскиз осадки фундамента

Вывод: т.к при расчете столбчатого фундамента на естественном основании условие прочности выполняются вариант использовать не целесообразно при данных грунтах. В данном проекте детально проработаны узлы фундамента на естественном основании.

## 4 ТЕХНОЛОГИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

### 4.1 Технология и организация строительства

#### 4.1.1 Краткая характеристика объекта

Проектируемое здание – многофункциональный спортивный комплекс с ледовой ареной. Расположенный в городе Абакане вблизи улицы Авиаторов.

Здание ледовой арены (в осях 6-9/Ж-Р) в поперечном направлении запроектировано однопролетным. Длина пролета – 40,7 м. Высота до низа стропильных конструкций - 8,25 м. В продольном направлении шаг колонн - 6 м. Здание ледовой арены запроектировано по рамно-связевой схеме.

Основные колонны приняты стальными из колонного двутавра 40К3 по СТО АСЧМ 20-93; фахверковые колонны приняты стальными из колонного двутавра 25К1 по СТО АСЧМ 20-93; прогоны из стальных труб квадратного сечения 160х5 по ГОСТ 30245-2003 и спаренных швеллеров 16П по ГОСТ 8240-97 в местах перелома верхнего пояса ферм. Стропильные фермы - арочные с поясами из колонного двутавра 25К1 (верхний) и 20К1 (нижний) по СТО АСЧМ 20-93 и решеткой из гнутосварного профиля по ГОСТ 30245-2003.

Пристройка в осях 4-6/Ж-Т в поперечном направлении запроектирована однопролетной. Длина пролета - 6 м. Высота до низа стропильных конструкций - 3,7 м. В продольном направлении шаг колонн - 6 м. Пристройка запроектирована по рамно-связевой схеме. Колонны приняты стальными из колонного двутавра 25К1 по СТО АСЧМ 20-93; фахверковые колонны приняты стальными из гнутосварного профиля по ГОСТ 30245-2003; прогоны из спаренного швеллера 22П по ГОСТ 8240-97. Стропильные балки приняты стальными из широкополочного двутавра 40Ш1 по СТО АСЧМ 20-93.

Пристройка в осях 21-23/Б-Т в поперечном направлении в осях Б-К и М-Т запроектирована однопролетной, в осях К-Н - двухпролетной. Длины пролетов – 7,07 и 3,13 м. Высота до низа стропильных конструкций - 3,75 м. В продольном направлении шаг колонн - 6 м. Пристройка запроектирована по рамно-связевой схеме.

Колонны приняты стальными из колонного двутавра 25К1 по СТО АСЧМ 20-93; стропильные балки приняты стальными из широкополочного двутавра 40Ш1 и 30Ш1 по СТО АСЧМ 20-93; прогоны из спаренного швеллера 22П по ГОСТ 8240-97.

Пристройка в осях 10-20/Б-Ж в поперечном направлении запроектирована двухпролетной. Длины пролетов – 8,41 и 6,15 м. Высота до низа стропильных конструкций - 3,75 м. В продольном направлении шаг колонн - 6 м. Пристройка запроектирована по рамно-связевой схеме. Колонны приняты стальными из колонного двутавра 25К2 по СТО АСЧМ 20-93;

стропильные балки приняты стальными из широкополочного двутавра 40Ш1 и 30Ш1 по СТО АСЧМ 20-93; прогоны из швеллера 22П по ГОСТ 8240-97. ГОСТ30245-2003.

Связи по колоннам и покрытию для всего здания приняты из равнополочных уголков по ГОСТ 8509-93. Кровля из мембраны «LOGIROOF V RP» выполняется по плитному утеплителю из минеральной ваты на базальтовой основе «ТехноРУФ» толщиной 165 мм, уложенному на профнастил марки Н75-750-0.8 по ГОСТ24045-94.

Наружные стены навесные с горизонтальной разрезкой, из легких стеновых трехслойных сэндвич-панелей с утеплителем из минеральной ваты на базальтовой основе, толщиной 250 мм.

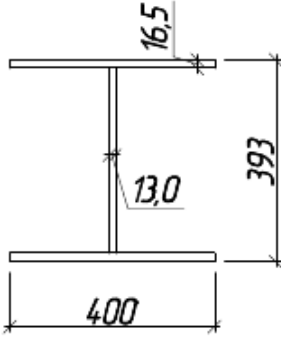
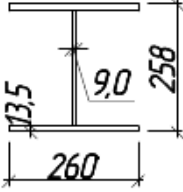
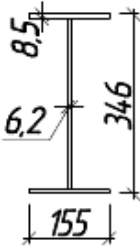

Пространственная жесткость здания ледовой арены и спортивного зала обеспечивается: в поперечном направлении - жесткой заделкой колонн в уровне обреза фундамента; в продольном направлении - вертикальными связями и распорками по колоннам, жестким диском покрытия, образуемым системой вертикальных и горизонтальных связей и распорок в уровне верхнего и нижнего пояса стропильных ферм.

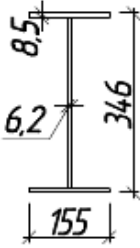
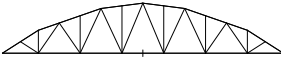
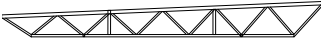
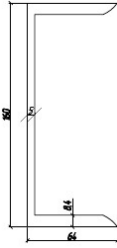

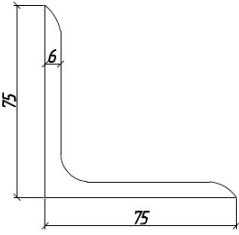
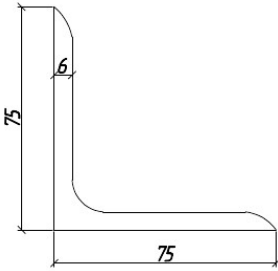
Пространственная жесткость пристроек обеспечивается: в поперечном направлении - жесткой заделкой колонн в уровне обреза фундамента; в продольном направлении - вертикальными связями по колоннам, жестким диском перекрытия и дисками покрытия, образуемыми системой горизонтальных связей и распорок в уровне верхнего пояса стропильных балок.

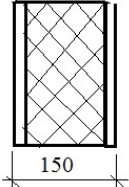
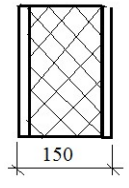
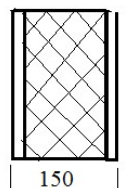
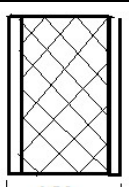
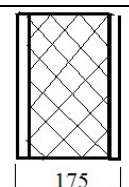
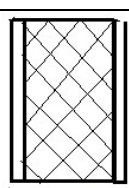
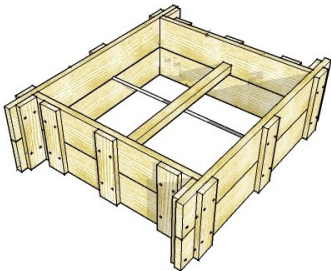
Строительно-климатический район -1В. Расчетная температура наружного воздуха –минус 40<sup>0</sup>С  
Особые условия –сейсмичность 7 баллов.

## 4.1.2 Спецификация сборных элементов, ведомость грузозахватных приспособлений.

Таблица 4.1 - Спецификация сборных элементов

№ п/п	Наименование элемента	Эскиз Основные размеры	Марка элемента	Кол- во в шт.	Масса, т.	
					1ого элемента ,	Всех элементов
1	Стальная колонна двутаврового профиля ГОСТ 26020-83		I40K3	24	1,695	40,69
2	Стальная колонна двутаврового профиля ГОСТ 26020-83		I26K2	63	0,580	36,57
3	Стальная колонна двутаврового профиля ГОСТ 26020-83		I30K2	20	0,963	19,26
4	Стальная балка двутаврового профиля ГОСТ 26020-83		I30Ш1	28	0,214	5,99

5	Стальная балка двутаврового профиля ГОСТ 26020-83		I40Ш1	69	0,674	46,51
6	Ферма стальная системы Молодечно		-	12	6,149	73,178
7	Ферма стальная из квадратного профиля		-	6	1,45	8,7
8	Стальной швеллер ГОСТ 8240-89 Прогон пр-1		[16	170	0,085	14,51
9	Стальной швеллер ГОСТ 8240-89 Прогон пр-2		[22	162	0.09	14,62
10	Уголок стальной равнополочный Связи (8,56м)		Л75	188	0,059	11,13
11	Уголок стальной равнополочный Связи (6,71м)		Л140	128	0,120	15,42

25	Стеновая сэндвич-панель 9850 x1200 x 150мм		-	76	0,303	23,028
26	Стеновая сэндвич-панель 10800 x1200 x 150мм			36	0,332	11,95
27	Стеновая сэндвич-панель 1100 x1200 x 150мм			22	0,034	0,748
28	Стеновая сэндвич-панель 850 x1200 x 150мм			19	0,026	0,494
29	Кровельная сэндвич-панель 12000 x1200 x 175мм			78	0,422	32,916
30	Кровельная сэндвич-панель 6000 x1200 x 175мм			20	0,211	4,22
31	Опалубка Р 52085-2003		-	По расчёту	-	1,27



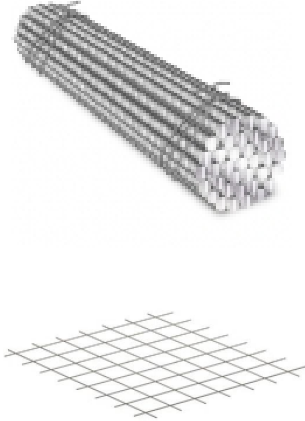
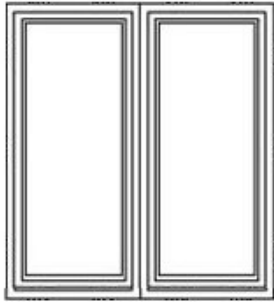
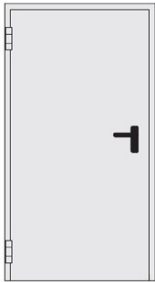
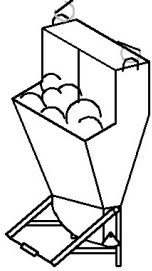
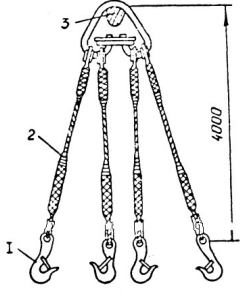
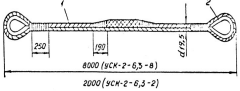
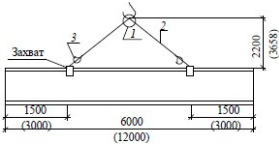
32	Арматура ГОСТ 5781-82		-	По расч ету	-	4,072
33	Оконные блоки ГОСТ 30674-99		-	37	0,04	1,48
34	Наружные двери ГОСТ 24698-81		-	4	0,048	0,384
35	Бадья		ОМ-925	1	0,5	0,5



Таблица 4.2 - Ведомость потребности в строительных конструкциях

№ п/п	Наименование элементов	Кол-во шт.
1	Стальная ферма 19,7м	6
2	Стальная ферма 40,7м	12
3	Стальная колонна двутаврового	117

	профиля	
4	Стальная балка двутаврового профиля I	225
5	Прогон швеллер	332
6	Стеновая сэндвич панель	153
7	Кровельная сэндвич-панель	98
8	Оконные блоки ГОСТ 30674-99	37
9	Наружные двери ГОСТ 24698-81	4

Таблица 4.3 - Ведомость грузозахватных приспособлений

№ п/п	Наименование приспособления	Назначение	Эскиз	Грузоподъемность, т	Масса $Q_{ср}$ , т	Высота строповки $h_{ст}$ , м
1	Строп 4СК10-4	Монтаж плит перекрытия, фундаментных блоков, подъем кирпича на поддоне		Двумя ветвями – 4 Четырьмя ветвями - 10	0,089	4
2	Трос	используется в комплексе грузозахватных приспособлений		9,8	0,008	2
3	Строп двухветвевой 2СК-1,25/2000 (1,25/3350) в комплекте: 1-звено Рт2-1,25; 2-строп ВК-1,0/2500- (2шт), 3-крюк К-1,0-2шт; Захватка Tigrip TTG-	Строповка прогонов длиной 6 и 12м		1,25  1,25	0,021  0,023	2,2  3,7

	1,5-2шт					
4	Лестница навесная монтажная Л1; Л2; Л3	Обеспечение рабочего места на высоте			0,032	2,7
					0,053	3,9
					0,053	4,1
5	Лестница секционная приставная с площадкой; монтажная	Обеспечение рабочего места на высоте от 5 до 20м			1,289	5-20

### 4.1.3 Выбор монтажного крана

#### 1. Определение монтажной массы $M_m$

Монтажная масса сборных элементов при выборе крана определяется по формуле:

$$M_m = M_g + M_z, \quad (4.1)$$

где  $M_g$  – масса наиболее тяжелого элемента группы, т;  $M_z$  – масса грузозахватных и вспомогательных устройств, установленных на элементе до его подъема, т;

$$M_m = 2,294 + 0,513 = 2,81 \text{ т}$$

#### 2. Определение монтажной высоты подъема крюка $H_k$

Монтажная высота подъема крюка определяется по формуле:

$$H_k = h_0 + h_z + h_g + h_r, \quad (4.2)$$

где  $h_0$  – расстояние от уровня стоянки крана до опоры монтируемого элемента;  $h_z$  – запас по высоте,  $h_z = 0,3-0,5 \text{ м}$ ;  $h_g$  – высота этажа в положении подъема, м;  $h_r$  – высота грузозахватного устройства – расстояние от верха монтируемого элемента до центра крюка, м.

$$H_k = 7,3 + 0,5 + 3,15 + 4,5 = 15,45 \text{ м}$$

#### 3. Определение монтажного вылета крюка крана $l_k$

Оптимальный угол наклона стрелы крана к горизонту

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{2(h_{cm} + h_n)}{b_1 + 2S} \quad (4.3)$$

где  $h_n$  – длина грузового полиспаста крана, принята равной 2 м;  $b_1$  – длина сборного элемента, м;  $S$  – расстояние от края элемента до оси стрелы, принято равным 2.0 м.

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{2(4,5 + 2)}{12 + 2 \cdot 1,5} = 1,08; \quad \alpha = 47,2^\circ$$

Требуемая длина стрелы определена по формуле:

$$L_c = (H + h_n - h_c) / \sin \alpha \quad (4.4)$$

где,  $H$  – расстояние от оси вращения гуська до уровня стоянки крана, м;  $h_c$  – расстояние от оси крепления стрелы до уровня стоянки крана, м;  $\alpha$  – угол наклона оси стрелы к горизонту, град.

$$L_c = (15,45 + 2 - 2) / \sin 47,2 = 22,95 \text{ м}$$

Для монтажа металлического каркаса по полученным данным принят автокран КС – 55721 ГАЛИЧАНИН со следующими техническими характеристиками.

Таблица 4.4- Грузовые характеристики крана КС - 55721

Максимальная грузоподъемность, т	36
Максимальный вылет стрелы, м	29,1
Минимальный вылет стрелы, м	9,6

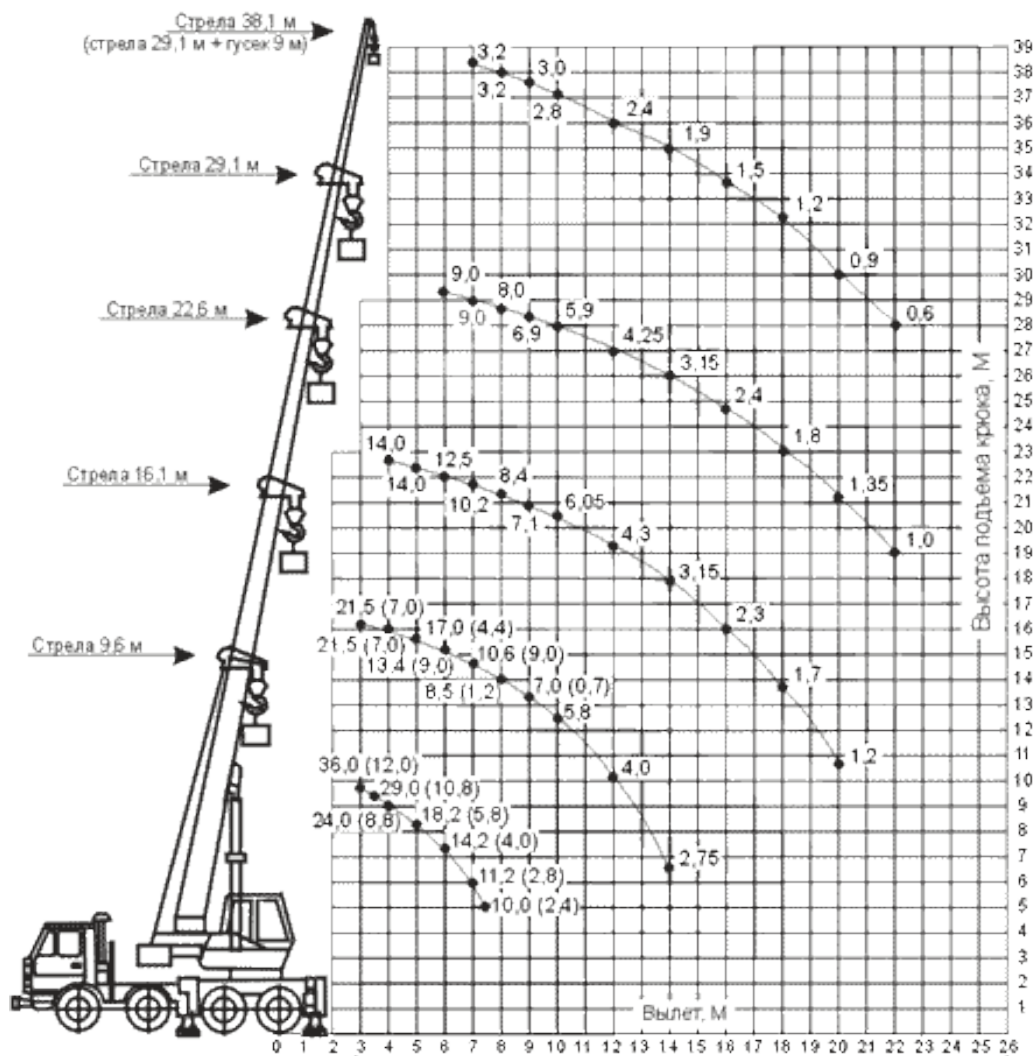


Рисунок 4.1 - Грузовые характеристики крана

Подбор крана производится по трем основным параметрам: грузоподъемности, вылету и высоте подъема.

а) Грузоподъемность крана - груз полезной массы, поднимаемый краном и подвешенный при помощи съемных грузозахватных приспособлений или непосредственно к несъемным грузозахватным приспособлений. У стреловых поворотных кранов обеспечивается возможность подъема груза при всех положениях поворотной части.

Требуемая грузоподъемность крана на соответствующем вылете определяется по массе наиболее тяжелого груза со съемными грузозахватными приспособлениями. В данном проекте наиболее тяжелым элементом, который можно поднять на максимальном вылете является металлическая балка -  $P_{гр}=0,6т$ .

Грузоподъемность крана  $Q$  должна быть больше или равна массе поднимаемого груза  $R_{гр.}$ , плюс масса грузозахватного приспособления  $R_{гр.пр.}$ , плюс масса навесных монтажных приспособлений  $R_{н.м.пр.}$ , плюс масса конструкций усиления жесткости поднимаемого элемента  $R_{к.у.}$ .

$$Q = R_{гр.} + R_{гр.пр.} + R_{н.м.пр.} + R_{к.у.}$$

Масса грузозахватных приспособлений  $R_{гр.пр.} = 0,08$  т. (двухветвевой строп СТ-77 - 1 шт., замок ЗС-2,5 - 2 шт., текстильный строп СТК1,0х3000 - 2 шт., подкладки СТ-80 - 8 шт.);

Масса навесных монтажных приспособлений  $R_{н.м.пр.} = 0$ ;

Масса конструкций усиления жесткости поднимаемого элемента  $R_{к.у.} = 0$ ;

$$Q = 0,6 + 0,08 + 0 + 0 = 0,68 \text{ т.}$$

б) Необходимый рабочий вылет  $R_p$  определяется расстоянием по горизонтали от оси вращения поворотной части до вертикальной оси грузозахватного органа. Необходимый рабочий вылет крана при монтаже балок  $R_p = 16$  м. - для гусеничного крана МКГ-25БР;

в) Требуемая высота подъема  $h_p$  определяется от отметки установки грузоподъемного крана по вертикали и складывается из следующих показателей: - высоты здания от нулевой отметки здания с учетом установки (стоянки) крана до верхней отметки здания (верхнего монтажного горизонта)  $h_z = 11,725$  м.;



Рисунок 4.2 - Грузовые характеристики крана МКГ-25БР;ВКВ

В соответствии с РД-11-06-2007 п.3 и с расчетами для монтажа всех металлоконструкций каркаса объекта " Здание многофункционального спортивного корпуса с ледовой ареной " подходит гусеничный кран МКГ-25БР в башенно-стреловом исполнении  $L_{\delta}=18,5\text{м. } L_z=15,0\text{м.}$

Все конструкции (балки, связи, прогоны, косоуры) монтировать на вылете до 15м., рамы каркаса на вылете до 7,5.

#### 4.1.4 Выбор и расчет транспортных средств

Автотранспортные перевозки являются основным способом доставки сборных конструкций с заводов изготовителей на строительные площадки. При этом применяются транспортные средства как общего назначения, так и специализированные. Автотранспортные средства общего назначения (бортовые автомобили) имеют кузов, предназначенный для перевозки любых видов грузов, в пределах его вместимости. Кузов специализированных автотранспортных средств рассчитан на перевозку определенного вида строительных грузов.

Требуемое количество транспортных средств для перевозки элементов

определяют по формуле:

$$N_i = \frac{Q_i}{\Pi_{cm_i} \cdot c} \quad (4.5)$$

где  $Q_i$  – масса всех элементов данного типа монтируемых в течении одних суток т/сут.;  $c$  – количество смен работы транспорта в сутки;  $\Pi_{cm_i}$  – сменная производительность одной транспортной единицы при перевозке изделий данного типа.

$$\Pi_{cm_i} = \frac{T \cdot P \cdot K_g \cdot K_r}{t_1 + t_2 + 2L/V + t_m} \quad (4.6)$$

$T$  – количество часов в смену;  $P$  – паспортная грузоподъемность транспортных средств;  $K_g$  – коэффициент использования транспорта во врем. 0,8;  $K_r$  – коэффициент использования транспорта.

$$K_r = \frac{P_\phi}{P} \leq 1 \quad (4.7)$$

$P_\phi$  – фактическая грузоподъемность транспорта;  $t_1$  – время погрузки конструкций;  $t_2$  – время разгрузки конструкций;  $L$  – расстояние от завода до объекта 10 км;  $V$  – средняя скорость движения транспорта;  $t_m$  – время маневра  $5 \div 8$  мин. = 0,083 ÷ 0,133 часа.

Определение количества транспортных единиц.

Для перевозки стальных колонн:

$T=8$ ч.  $P=12$ т.  $K_g=0,8$ ;  $t_1+t_2=5+5=10$ мин=0,167 часа;

$K_r=9,15/12=0,763$   $t_m=0.083$ ч;  $V=35$ км/ч

$$\Pi_{cm_i} = \frac{8 \cdot 12 \cdot 0.8 \cdot 0,763}{0.167 + 2 \cdot 76,3 / 35 + 0.083} = 12,7m$$

$$Q = \frac{36,6m}{4 \text{ дней}} = 9,15 \text{ т. } N_i = \frac{9,15}{12,7} = 0,72 \text{ принимаем 1 машину (МАЗ-504Г)}$$

$$\text{Требуемое число машино- смен: } \frac{36,6m}{12,7m} = 4$$

Для перевозки стальных балок:

$T=8$ ч.  $P=12$ т.  $K_g=0,8$ ;  $t_1+t_2=5+5=10$ мин=0,167 часа;

$K_r=11,93/12=0,994$   $t_m=0.083$ ч;  $V=35$ км/ч



$$P_{cm_i} = \frac{8 \cdot 12 \cdot 0.8 \cdot 0.994}{0.167 + 2 \cdot 99.4 / 35 + 0.083} = 12.87m$$

$$Q = \frac{47.7m}{4 \text{ дней}} = 11.93 \text{ т.} \quad N_i = \frac{11.93}{12.87} = 0.93 \quad \text{принимаем 1 машину (МАЗ-}$$

504Г)

$$\text{Требуемое число машино- смен: } \frac{47.7m}{12.87m} = 4$$

Для перевозки стальных прогонов и элементов пожарной лестницы:

$$T=8\text{ч. } P=12\text{т. } K_{\epsilon}=0.8; t_1+t_2=5+5=10\text{мин}=0.167 \text{ часа;}$$

$$K_r=9.56/12=0.797 \quad t_m=0.083\text{ч; } V=35\text{км/ч}$$

$$P_{cm_i} = \frac{8 \cdot 12 \cdot 0.8 \cdot 0.797}{0.167 + 2 \cdot 79.7 / 35 + 0.083} = 12.7m$$

$$Q = \frac{9.56m}{1 \text{ дней}} = 9.56 \text{ т.} \quad N_i = \frac{9.56}{12.7} = 0.75 \quad \text{принимаем 1 машину (МАЗ-504Г)}$$

$$\text{Требуемое число машино- смен: } \frac{9.56m}{12.7m} = 1$$

Для перевозки ферм:

$$T=8\text{ч. } P=19.15\text{т. } K_{\epsilon}=0.8; t_1+t_2=5+5=10\text{мин}=0.167 \text{ часа;}$$

$$K_r=16.06/19.16=0.838 \quad t_m=0.083\text{ч; } V=35\text{км/ч}$$

$$P_{cm_i} = \frac{8 \cdot 19.15 \cdot 0.8 \cdot 0.838}{0.167 + 2 \cdot 83.8 / 35 + 0.083} = 20.38m$$

$$Q = \frac{16.06m}{1 \text{ дней}} = 16.06 \text{ т.} \quad N_i = \frac{16.06}{20.38} = 0.79 \quad \text{принимаем 1 машину}$$

(фермовоз упф-2024 КрАЗ - 258)

$$\text{Требуемое число машино- смен: } \frac{16.06m}{20.38m} = 0.79$$

Для перевозки сэндвич панелей:

$$T=8\text{ч. } P=19.5\text{т. } K_{\epsilon}=0.8; t_1+t_2=5+5=10\text{мин}=0.167 \text{ часа;}$$

$$K_r=14.67/19.5=0.752 \quad t_m=0.083\text{ч; } V=35\text{км/ч}$$

$$P_{cm_i} = \frac{8 \cdot 19.5 \cdot 0.8 \cdot 0.752}{0.167 + 2 \cdot 75.2 / 35 + 0.083} = 20.64m$$

$$Q = \frac{73,36m}{4дней} = 14,67 \text{ т.} \quad N_i = \frac{14,67}{20,64} = 0,71 \quad \text{принимаем 1 машину}$$

(панелевоз УПП-2008 КрАЗ-258)

$$\text{Требуемое число машино- смен: } \frac{73,36m}{20,64m} = 4$$

Для перевозки окон и дверей:

$$T=8\text{ч. } P=8\text{т. } K_6=0,8; t_1+t_2=5+5=10\text{мин}=0,167 \text{ часа;}$$

$$K_r=1,154/8=0.144 \quad t_m=0.083\text{ч; } V=35\text{км/ч}$$

$$P_{cm_i} = \frac{8 \cdot 8 \cdot 0.8 \cdot 0,58}{0.167 + 2 \cdot 98 / 35 + 0.083} = 5,08m$$

$$Q = \frac{1,154m}{4дня} = 0,29 \text{ т.} \quad N_i = \frac{0.29}{5,08} = 0,06 \quad \text{принимаем 1 машину (КамАЗ 5320)}$$

$$\text{Требуемое число машино- смен: } \frac{1,154m}{5,08m} = 1$$

Для перевозки бетонной смеси принимаем автобетоносмеситель СБ-92-В1.

Таблица 4.5- Транспортные средства

Наим. конструкции	Ед. изм.	Кол-во, шт.	Вес, т.	Марка автомоб.	Q,т.	Кол-во маш-смен.	Кол-во машин
Колонны	шт	117	123,73	МАЗ-504Г	12	11	1
балки	шт	225	55,58	МАЗ-504Г	12	5	1
ферм	шт	84	77,76	упф-2024 КрАЗ - 258	19,15	14	1
Прогоны, лестницы	шт	332	52,83	МАЗ-504А	12	5	1
Сэндвич панели	шт	251	73,36	КрАЗ-258	19,15	15	1
Окна и двери	шт	-	2,46	КамАЗ-5320	8	3	1
Бадья, арматура, опалубка	шт	-	5,842	КамАЗ-5320	8	2	1

#### 4.1.5 Расчет квалификационного состава бригады

Для определения состава бригады пользуются калькуляцией трудовых затрат.

Общее количество рабочих в бригаде получают делением общей трудоемкости на заданную продолжительность работ:

$$K = \frac{T_p}{D_n C 8} 100; \quad (4.7)$$

Где  $T_p$ - трудоемкость работ, чел-час;

$D_n$ - срок выполнения работ (в рабочих днях или сменах);  $C$ - средний процент выполнения норм выработки;

$$K = \frac{6311,74}{152 * 0,28 * 8} = 19 \text{ чел.}$$

Количество рабочих каждой профессии и разряд определяем по калькуляции потребности рабочих в каждом звене.

Таблица 4.6- Количество рабочих

Специальность	Разряд	Количество рабочих	
		В звене	В бригаде
Машинист	6 разряда	1	2
	3 разряда	1	
Копровщик	3 разряда	1	2
	2 разряда	1	
Электросварщик	5 разряда	1	1
Бетонщик	4 разряда	2	9
	3 разряда	3	
	2 разряда	4	
Плотник	4 разряда	1	1
Такелажник	-	2	2
Монтажник	5 разряда	2	5
	4 разряда	3	
Разнорабочий	-	3	3
Изолировщик	4 разряда	1	4
	3 разряда	2	
	2 разряда	1	
Футеровщик	3 разряда	2	2

#### 4.1.6 Расчет нормокомплекта для бригады монтажников

Таблица 4.7- Нормокомплект для бригады из 5ти монтажников

№ п/п	Наименование инструмента	Норма на 100 человек	Кол-во на 5 чел
1	Зубила слесарные 10, 20 и 25	100	5
2	Кельма типа КБ для каменных бетонных работ	100	5
3	Кернеры 3 и 6	25	2
4	Ключи	50	3
5	Ключи гаечные разводные 19 и 30	25	2
6	Ключи гаечные торцевые квадратные и шестигранные к коловороту трещоткой	25	2
7	Коловорот с трещоткой	25	2
8	Кувалды остроконечные №3 и №8	50	3
9	Лом монтажный ЛМ-24	50	3
10	Молоток А-5	50	3
11	Молоток - кирочка типа МКИ	25	2
12	Отвес типа 0-200	50	3
13	Рулетка РЖ-2	100	5
14	Рулетка РС-20	100	5
15	Скребок	50	3
16	Угольник 500'240	25	2
17	Уровень строительный типа УС 1-300	50	3
18	Щетка стальная прямоугольная	50	3

#### 4.1.7 Стройгенплан на период строительства

Стройгенпланом называют генеральный план площадки, на котором показана расстановка основных монтажных и грузоподъемных механизмов. Временных зданий, сооружений и установок, возводимых и использованных в период строительства.

Размещение машин и механизмов

При размещении строительных машин следует установить опасные для людей зоны, в пределах которых постоянно действуют или потенциально могут действовать опасные производственные факторы.

*Монтажной зоной* называют пространство, где возможно падение груза при установке и закреплении элементов. Эта зона равна контуру здания плюс 7м при высоте здания до 20м

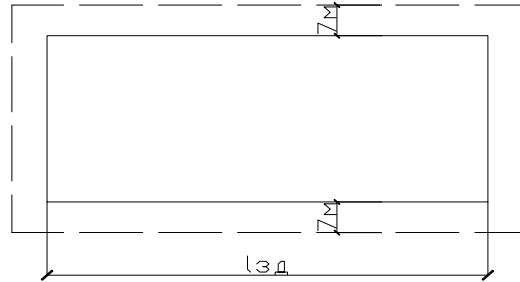


Рисунок 4.2 - Определение монтажной зоны

Зоной обслуживания краном или *рабочей зоной* крана называют пространство, находящееся в пределах линии, описываемой крюком крана.

#### Проектирование временных автодорог

Для нужд строительства используются постоянные и временные автодороги, которые размещаются в зависимости от принятой схемы движения автотранспорта. Схема движения на строительной площадке разрабатывается исходя из принятой технологии очередности производства строительно-монтажных работ, расположения зон хранения и вида материалов.

Принимаем естественные грунтовые дороги. Основные параметры временных дорог при числе полос движения 1:

- ширина полосы движения – 3,5 м,
- ширина проезжей части – 3,5 м,
- ширина земляного полотна – 6 м,
- наименьшие радиусы кривых в плане – 12 м.

При трассировке дорог должны соблюдаться минимальные расстояния в соответствии с техникой безопасности:

- между дорогой и складской площадью: 0,5-1 м,

между дорогой и ограждением площадки: 1,5 м.

Расчет площади приобъектного склада

Приобъектные склады на строительной площадке состоят из:

1) открытых складских площадок в зоне действия монтажного крана и механизмов. Открытые площадки предназначены для хранения материалов, не требующих защиты от атмосферного воздействия (бетонных, ж/б конструкций, кирпича и т.д.).

2) полузакрытых складов (навесов) для материалов, требующих защиты от прямого воздействия солнца и осадков).

3) Закрытых складов для хранения дорогостоящих или портящихся на открытом воздухе материалов. В частично закрытых сооружениях – складах (навесах и контейнерах) хранят материалы и изделия, подверженные порче от действия дождя, солнечных лучей, но не изменяющихся под влиянием температурных колебаний, воздействия ветра и переменной влажности воздуха (оконные и дверные блоки, отдельные виды оборудования). В контейнерах хранят материалы для герметизации стыков панелей наружных стен.

Под навесом хранится раствор. Открытый склад предназначен для хранения бетона и кирпича.

При определении запаса материалов исходят из того, что запас должен быть минимальным, но достаточным для обеспечения бесперебойного выполнения работ. В зависимости от организации работ он может колебаться от нуля до полного объема, необходимого для строительства.

Запас материалов и конструкций:

$$P_{скл} = (P_{общ} / T) T_n K_1 K_2; где \quad (4.8)$$

$P_{скл}$  - количество материалов и конструкций, необходимое для строительства;  $T$  - продолжительность работ, выполняемых по календарному плану с использованием этих материалов, дней;  $T_n$  - норма запасов материалов, дней  $K_1$  - коэффициент неравномерности поступления

материалов на склад (для автотранспорта- 1,1)  $K_2$ - коэффициент потребления материалов, равный 1,3.

Полезная площадь склада  $F_{\text{скл}} = P_{\text{скл}} f$ , где  $f$ - нормативная площадь на единицу складирования материала.

Стеновые панели укладываются в вертикальные кассеты, металлические фермы- на металлические опоры, колонны- в положение, удобное для последующего их подъема.

В каждый штабель укладывают конструкции только одной марки. Знаки маркировки изделий всегда должны быть обращены в сторону прохода или проезда.

Каждое изделие должно опираться на деревянные инвентарные подкладки и прокладки.

Общая площадь складов определяется по формуле:

$$F_{\text{общ}} = \frac{F_{\text{скл}}}{K_{\text{исп}}}; \text{ где} \quad (4.9)$$

$K_{\text{исп}}$ - коэффициент использования площади складов, равный для открытого склада при штабельном хранении металлических изделий 0,5-0,6

Расчет и проектирование складов. Открытые склады располагаем в зоне действия монтажного крана. Площадки складирования ровные, с уклоном  $2^\circ$ . Участки складской площадки, куда материалы разгружают непосредственно с транспорта, выполняются по принципу конструкций временных дорог.

Площадь закрытых складов – 235,63.

Площадь открытых складов – 815,5 м<sup>2</sup>.

Площадь под навесом – 1474,49 м<sup>2</sup>.

Таблица 4.8 - Расчет площадей складов.

Наименование материалов и конструкций	Ед. изм.	Кол-во материалов требуемых на расч. период, Q	Продолжительность расчетного периода, n	Норма запаса материала в днях, n	Кол-во матер., хранимого на складе $P=Q*\alpha*n*K/T$	Норма хранения материала на 1 м <sup>2</sup> площади склада, r	$S=P/(r*K_n)$ Пло- щадь склада	Тип склада
Металлические конструкции	т	391,89	13	3	129,32	0,8	230,93	Закрыт.
Бетон	м <sup>3</sup>	845,0	28	-	-	-	3x9	Площадка
Раствор кладочный	м <sup>3</sup>	8690,5 2	2	-	-	-	3x9	Площадка
Пиломатериалы	м <sup>3</sup>	1046,8 2	285	3	17,19	0,5	57,3	Навес
Битум	т	2,356	28	-	-	-	3x9	Площадка
Плитка	м <sup>2</sup>	312,48	9	3	148,94	10	24,82	Навес

$\alpha = 1,1-1,2$  – коэффициент неравномерности поступления материалов;  $k = 1,3$  - коэффициент неравномерности расхода материалов;  $k_n$  – коэффициент использования складской площади;  $k_n = 0,6 - 0,8$  – при открытом хранении;  $k_n = 0,6 - 0,7$  – при закрытом хранении.

Численность рабочих не основного производства определяется в размере 20% от числа рабочих основного производства.

В жилищно-гражданском строительстве отношение числа рабочих, ИТР, служащих, МОП составляет 85, 8, 5, 2%. Общая численность увеличивается на 5% за счет учеников и практикантов.

$$N_{\max}=108\text{чел}$$

Численность рабочих не основного производства составляет  $92 \cdot 1,2=110$  человек.

$$\text{Из них ИТР составляет } (110/0,85)*0,08=10\text{чел}$$

$$\text{Служащие составляют } (110/0,85)*0,05=6\text{чел}$$

$$\text{МОП составляет } (110/0,85)*0,02=2\text{чел}$$

Расчет площадей временных зданий

Таблица 4.9 - Расчет площадей временных зданий.



Наименование помещения	Кол-во рабочих (чел)	Кол-во польз. ов. (чел)	Площадь помещения		Тип врем. здания	Размеры
			на 1	на всех		
Прорабская	10	80%	4 м <sup>2</sup>	40 м <sup>2</sup>	Контейнерные.	2х(9х2,7х4,6)
Проходная	2	100%	-	9 м <sup>2</sup>	Будка	9 м <sup>2</sup>
Мастерские:		70%				
-Сантехническая	6		6м <sup>2</sup>	24 м <sup>2</sup>	Контейнерные	9х2,7х4,6
-Электротехнич.	6		6м <sup>2</sup>	24 м <sup>2</sup>	Контейнерные	9х2,7х4,6
-Столярно-плотническая	6		6м <sup>2</sup>	24 м <sup>2</sup>	Контейнерные	9х2,7х4,6
Малярная станция				19,5 м <sup>2</sup>		19,5 м <sup>2</sup>
Гардеробная	128	100%	0,7 м <sup>2</sup>	89.6м <sup>2</sup>	Контейнерные	4х(9х2,7х4,6)
Душевая	90	70%	0,54 м <sup>2</sup>	48.6м <sup>2</sup>	Контейнерные	3х(9х2,7х4,6)
Умывальная	90	70%	0,2 м <sup>2</sup>	18.0м <sup>2</sup>	Контейнерные	3х8
Сушилка	128	100%	0,2м <sup>2</sup>	25.6м <sup>2</sup>	Контейнерные	2х (2х8.1)
Столовая	90	70%	1м <sup>2</sup>	90м <sup>2</sup>	Контейнерные	4х(9х2,7х4,6)
Туалет:						
-мужской	90	70%	0,1м <sup>2</sup>	9м <sup>2</sup>	Биотуалет	2х (4х1,2м <sup>2</sup> )
-женский	38	30%		3.8м <sup>2</sup>		2х (2х1,2м <sup>2</sup> )

Располагать бытовые помещения на стройплощадке следует вне опасных зон действия строительных машин; механизмов и транспорта. По отношению к объектам, выделяющим пыль, вредные газы и пары бытовые помещения располагаются на расстоянии не менее 50м и с наветренной стороны господствующих ветров.

Расчет потребности в воде. Расчет воды на строительной площадке следует рассчитывать на удовлетворение: производственных нужд, хозяйственно-бытовых и противопожарных нужд.

Расход воды на пожаротушение не входит в расчет временного водопровода, так как на строительной площадке устраиваются противопожарные гидранты, зависящие от постоянного водопровода. Гидранты располагаются не дальше 75м друг от друга и не дальше 2м от дороги.

Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды определяется по формуле:

$$Q_{\text{хоз-быт}} = \frac{q_2 \cdot N_1 \cdot k_2}{t_1 \cdot 3600} + \frac{q_3 \cdot N_2}{t_2 \cdot 60}, \quad (4.10)$$

где  $q_2 = 20 \text{ л}$  - удельный расход воды на хозяйственно-питьевые нужды, принят по [14];  $N_1=92$  количество работающих в наиболее загруженную смену;  $k_2 = 2$  - коэффициент часовой неравномерности потребления воды, для неканализованных площадок;  $t_1 = 8 \text{ ч}$  - количество часов работы в смену;  $q_3 = 350 \text{ л}$  - расход воды на прием душа одного работающего;  $N_2=63$  число рабочих, пользующихся душем (70% от числа рабочих в наиболее напряженную смену);  $t_2 = 45 \text{ мин}$  - продолжительность использования душевой установки.

$$Q_{\text{хоз-быт}} = (20 \cdot 92 \cdot 2 / (8 \cdot 3600)) + (350 \cdot 63 / (45 \cdot 60)) + 0,2 = 8,75 \text{ л/с}$$

Расход воды на производственные нужды рассчитывается на наиболее загруженную смену по формуле

$$Q_{\text{пр}} = 1,2 \cdot \sum \frac{q_1 \cdot A \cdot k_2}{t_1 \cdot 3600}, \quad (4.11)$$

где  $q_1$  - удельный расход воды на производственные нужды, литр на единицу измерения объема работ;  $A$  – объем работ в сутки или смену;  $t_1$  - количество часов работы в смену;  $k_2 = 1,5$  - коэффициент неравномерности потребления воды.

$$Q_{\text{пр}} = 1,2 \cdot \frac{1477,59 \cdot 1,5}{8 \cdot 3600} = 0,092 \quad (4.12)$$

Расчетный расход воды находится по формуле:

$$Q_{расч} = Q_{хоз-быт} + Q_{пр} \quad (4.13)$$

$$Q_{расч} = 8.70 + 0,092 = 8.79 \text{ л/с}$$

По расчетному расходу воды определяется диаметр трубопровода по формуле:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_{расч}}{1000 \cdot \pi \cdot V}}, \quad (4.14)$$

где  $V$  - расчетная скорость движения воды по трубам (1,5-2м/с).

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 8,79}{1000 \cdot 3,14 \cdot 2}} = 0,075 \text{ м} = 80 \text{ мм}$$

Принимаем диаметр трубы временного водопровода равный  $\frac{3}{4}$  дюйма.

Расчет потребности в электроэнергии. Общие требования к проектированию электроснабжения строительного объекта: обеспечение электроэнергией в потребном количестве и необходимого качества (напряжения, частоты тока); гибкости электрической схемы – возможность питания потребителей на всех участках строительства; надежность электропитания; минимизация затрат на временные устройства и минимальные потери в сети.

Расход электроэнергии на питание моторов

Таблица 4.10 - Расход электроэнергии на питание моторов.

Наименование потребителя	Кол-во потребителей	Срок потребления		Общая потребляемая мощность, кВт
		Начало, день	Конец, день	
Сварочные аппараты	2	66	322	48
Электровибратор	2	66	132	4
Малярная станция	3	307	426	94,05
Бетононасос	2	66	132	40

ΣР<sub>с</sub> 186,05

Расход электроэнергии на освещение помещений

Таблица 4.11 - Расход электроэнергии на освещение помещений

Наименование потребителя	Удельная мощность на 1м <sup>2</sup> площади, Вт	Площадь потребителя, м <sup>2</sup>	Общая потребляемая мощность, Вт
Прорабская	15,0	40	600
Проходная	3,0	9	27
Мастерские	15,0	124,2	1864,5
Малярная станция	15,0	19,5	292,5
Гардеробная	15,0	108,5	1627,5
Душевая	3,0	58,86	176,58
Умывальная	3,0	21,8	65,4
Сушилка	3,0	31	93
Столовая	15,0	109	1635
Туалет	3,0	15,4	46,2

ΣP<sub>св</sub> 6427,68

Расход электроэнергии на наружное освещение

Таблица 4.12 – Расход электроэнергии на наружное освещение

Наименование потребителя	Удельная мощность на ед. потребителя, Вт	Площадь или протяженность, км	Общая потребляемая мощность, Вт
Кольцевая дорога, км	2500	1,6	4000
Охранное освещение	1500	1,9	2850
Открытые складские площадки, м <sup>2</sup>	0,5	167,34	83,67
Кровельные работы, м <sup>2</sup>	0,86	7020	6037,2

ΣP<sub>но</sub> 12970,87

$$P = \alpha \times \left( \frac{K_1 \times \sum P_c}{\cos \varphi} + \frac{K_2 \times \sum P_m}{\cos \varphi} + K_3 \times \sum P_{ос} + K_4 \times \sum P_{он} \right), \quad (4.15)$$

где  $\alpha$  – коэффициент, учитывающий потери мощности в сети ( равен 1.05-1.1);

$\cos \varphi_1$  - коэффициент мощности для группы силовых потребителей электромоторов;

$\cos \varphi_2$  - коэффициент мощности для технологических потребителей;

$K_1, \dots, K_4$ -коэффициенты одновременности потребления энергии,

$K_1=0.7$ ;  $K_2=0.75$ ;  $K_3=1$ ;  $K_4=0.8$

$$P = 1,05 \times \left( \frac{0,7 \cdot 186050}{0,5} + \frac{0,75 \cdot 0}{0,8} + 1 \cdot 5615,1 + 0,8 \cdot 12970,87 \right) = 290,28 \text{ кВт}$$

Трансформаторная подстанция СКТП-350; 350кВт; 3.4х2,27; конструкция закрытая.

Опасная зона работы стрелового крана определяется по формуле

$$R_{\text{оп}} = R_{\text{max}} + a/2 + b + l_{\text{отл}} = 23 + 3,8/2 + 5,3 + 7 = 38,7 \text{ м} \quad (4.16)$$

где  $R_{\text{max}}$  - максимальный вылет стрелы крана, 23м,  $l_{\text{отл}}$  - минимальное расстояние отлета груза, принимается равной 7м.

## 4.2 Охрана труда и техника безопасности

### 4.2.1 Техника безопасности строительной площадки.

До начала работ на строительной площадке проведены подготовительные мероприятия.

Производственное оборудование, приспособления и инструмент, применяемые для организации рабочего места, отвечают требованиям безопасности труда. Участки работ и рабочие места обеспечены необходимыми средствами коллективной или индивидуальной защиты, первичными средствами пожаротушения и средствами связи.

На строительной площадке организованы следующие мероприятия по технике безопасности:

У въезда на строительную площадку установлена схема внутрипостроечных дорог и проездов с указанием мест складирования материалов и конструкций, мест разворота транспортных средств и объектов пожарного водоснабжения. Строительная площадка освещена по периметру искусственным освещением в темное время суток.

Площадка ограждена забором высотой 2м, ограждения не имеет проемов, кроме ворот, контролируемых в течение рабочего времени и запираемых после окончания рабочего дня.

Входы в здания защищены сверху защитными козырьками шириной 2м

Колодцы, шурфы и другие выемки закрыты крышками ограждены. В темное время суток ограждения освещены электрическими сигнальными лампочками.

Для рабочих строителей предусмотрены помещения для обогрева. На площадке рабочие места работников обеспечены питьевой водой, отведены места для курения.

Рабочие места и проходы к ним, расположенные на перекрытиях, покрытиях, ограждены защитными или страховочными ограждениями, а при расстоянии более 2 м - сигнальными ограждениями.

Для прохода к рабочим местам строителей выполнены следующие требования: лестницы или скобы, применяемые для подъема или спуска работников на рабочие места, расположенные на высоте более 5 м, оборудованы устройствами для закрепления фала предохранительного пояса.

Материалы, изделия, конструкции и оборудование при складировании на строительной площадке защищено от поверхностных вод, и уложено следующим образом:

кирпич в пакетах на поддонах - в два яруса,

пиломатериалы - в штабель, высота которого при рядовой укладке составляет не более половины ширины штабеля,

мелкосортный металл - в стеллаж высотой 1,5 м;

крупногабаритное и тяжеловесное оборудование и его части - в один ярус на подкладках;

стекло в ящиках и рулонные материалы - вертикально в 1 ряд на подкладках;

черные прокатные металлы (листовая сталь, швеллеры, двутавровые балки, сортовая сталь) - в штабель высотой 1,5 м на подкладках и с прокладками;

Между штабелями на складах предусмотрены проходы шириной 1 м и проезды шириной 5м.

Металлические строительные леса, металлические ограждения места работ, полки и лотки для прокладки кабелей и проводов, рельсовые пути

грузоподъемных кранов и транспортных средств с электрическим приводом, корпуса оборудования, машин и механизмов с электроприводом должны быть заземлены сразу после их установки на место до начала работ.

Противопожарное оборудование содержится в исправном, работоспособном состоянии. Проходы к противопожарному оборудованию свободны и обозначены соответствующими знаками.

На рабочих местах, где применяются или готовятся клеи, мастики, краски и другие материалы, выделяющие взрывоопасные или вредные вещества, не допускаются действия с использованием огня или вызывающие искрообразование.

Рабочие места, опасные во взрыво- или пожарном отношении, укомплектованы первичными средствами пожаротушения и средствами контроля и оперативного оповещения об угрожающей ситуации.

Уборка рабочих мест должна производиться в сроки, определенные приказом по организации в конце рабочей смены.

Помещения, в которых проводятся работы с пылевидными материалами, а также рабочие места у машин для дробления, размола и просеивания этих материалов оборудованы вентиляционными системами.

#### **4.2.2 Техника безопасности земляных работ.**

При выполнении земляных и других работ, связанных с размещением рабочих мест в выемках и траншеях, необходимо предусматривать мероприятия по предупреждению воздействия на работников следующих опасных и вредных производственных факторов, связанных с характером работы: обрушающиеся грунты; падающие предметы; движущиеся машины и их рабочие органы, а также передвигаемые ими предметы; расположение рабочего места вблизи перепада по высоте 1,3 м и более; повышенное напряжение в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека; химически опасные и вредные производственные факторы.

С целью исключения размыва грунта, образования оползней, обрушения стенок выемок в местах производства земляных работ до их начала произведен отвод поверхностных и подземных вод. Место строительства очищено от валунов, деревьев и мусора.

Разработка грунта в непосредственной близости от действующих подземных коммуникаций допускается только при помощи лопат, без использования ударных инструментов.

Применение землеройных машин в местах пересечения выемок с действующими коммуникациями, разрешается по согласованию с организациями - владельцами коммуникаций.

В случае обнаружения в процессе производства земляных работ не указанных в проекте коммуникаций, подземных сооружений или взрывоопасных материалов земляные работы необходимо приостановить, до получения разрешения соответствующих органов.

При размещении рабочих мест в выемках их размеры, принимаемые в проекте, должны обеспечивать размещение конструкций, оборудования, оснастки, а также проходы на рабочих местах и к рабочим местам шириной в свету не менее 0,6 м. Для прохода на рабочие места в выемки установлены трапы шириной 0,6 м с ограждениями.

Конструкция крепления вертикальных стенок выемок в грунтах естественной влажности выполнено по проекту. Верхняя часть крепления выступает над бровкой выемки на 15 см.

#### **4.2.3 Противопожарные мероприятия спортивного комплекса**

На участке предусмотрен доступ к зданию личного состава пожарных подразделений и подачи средств пожаротушения в случае пожара, а также проведения мероприятий по спасению людей и материальных ценностей.

В спортивном комплексе предусмотрено 16 выходов из них 2 главных и 14 вспомогательных. Залл с ледовой ареной имеет 8 выходов. Со второго этажа предусмотрены 4 эвакуационные лестницы с шириной марша 1,2м. Перед наружными дверями имеются горизонтальные входные площадки.



На здании спортивного комплекса имеется 6 наружных вертикальных пожарных лестниц с кровли. Они расположены с продольной и поперечной стороны здания. Расстояние от последней ступеньки до земли один метр.

Каждый этаж здания оборудован светящимися в темноте знаками безопасности, планами эвакуации, ориентирующими линиями, экранами светового фона, разметками для визуализации коридоров, лестниц, дверей эвакуационных и аварийных выходов, мест размещения средств противопожарной защиты.

В некоторых помещениях таких как: лестничные клетки, раздивалки, комнаты отдыха, вестибюль, кафе-бар, коридор, некоторые подсобные помещения имеют шкаф с огнетушителем. Также в здании устроены датчики оповещения о пожаре и автоматическая пожарная сигнализация.

Пост охраны оборудован шкафом управления для пожаротушения.

Высота ограждения лестниц 1,2м, в ограждении лестниц вертикальные просветы между маршами составляют 0,1м. Лестничные клетки спроектированы закрытого типа, отделены дверьми от остальных помещений.

Кровля, стены и перегородки здания выполнены из сендвич панелей с утеплением из минераловатной плиты, которая имеет класс НГ.

#### **4.2.4 Техника безопасности при устройстве ледовой арены**

1. При производстве работ должны соблюдаться требования по технике безопасности СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство».

2. Участок, на котором осуществляются работы по уходу за бетоном и расположено электрическое оборудование, должен быть огражден и обеспечен электрическим освещением в ночное время.

3. При монтаже электрических установок, кабелей и проводов необходимо руководствоваться положениями «Правил устройства электрических установок, а при их эксплуатации - «Правилами эксплуатации электрических установок промышленных предприятий».

4. Участок, где ведутся работы по укладке бетона, должен обслуживаться электриком, имеющим квалификационную группу не ниже третьей.

5. Рабочие, осуществляющие бетонные работы, должны пройти вводный инструктаж согласно специальности:

- «Инструкция по охране труда и технике безопасности для бетонщика № БТ-53».

- «Инструкция по охране труда и технике безопасности при работе с электрифицированным инструментом № БТ-24/2».

### **Помещение холодильной станции**

Помещение холодильной станции относится по пожарной опасности к категории Д. По взрывоопасности помещения с хладоновыми холодильными установками относятся к невзрывоопасным.

### **Хладагент**

Хладагент, заправляемый в системе холодоснабжения ледовой арены – хладон R404A.

Холодильный агент - хладон R404A относится к негорючим газам и разрешен к применению в России до 2030 года Монреальским Протоколом.

По санитарной характеристике хладон 404A относится к IV классу опасности (пар); смазочное масло - к III классу опасности (аэрозоль).

Отработанные масла сливаются через шланг в транспортную емкость и отправляются на утилизацию. Повторное использование масла не допускается.

Утечки фреона в каждом соединении не более 4 г/год для изделий с холодопроизводительностью более 3,5 кВт (ГОСТ 22502-83 п. 3.21 и 7.3).

Размер поперечного сечения трубопровода аварийного сброса фреона определяется согласно требованиям ПОТ РМ 015-2000 п.2.17. При числе отводящих трубопроводов более 4-х и диаметре Ду 25 (каждая), поперечное сечение общего трубопровода должно быть не менее 50% суммы их сечений.

### **Хладоноситель**

Хладоноситель систем холодоснабжения ледовой арены – 50% ингибированный водный раствор этиленгликоля – является непожароопасной жидкостью.

Согласно ГОСТ 12.1.007-76 - этиленгликоль относится к третьему классу опасности.

Для исключения попадания хладоносителя в окружающую среду предусмотрена установка дренажной емкости поз. БС куда хладоноситель может быть откачен из поврежденной трубной системы.

Водный раствор этиленгликоля 50% хранить, транспортировать и утилизировать согласно требованиям ГОСТ19710-83 и местных природоохранных нормативов.

### **Теплоносители**

Теплоноситель системы утилизации тепла от конденсаторов холодильной установки – 40% ингибированный водный раствор этиленгликоля – является непожароопасной жидкостью.

Согласно ГОСТ 12.1.007-76 - этиленгликоль относится к третьему классу опасности.

Для исключения попадания хладоносителя в окружающую среду предусмотрена установка дренажной емкости поз. БС куда хладоноситель может быть откачен из поврежденной трубной системы.

Пропиленгликоль по ГОСТ 12.1.007-76 относится к четвертому классу опасности.

Водный раствор этиленгликоля 40% хранить, транспортировать и утилизировать согласно требованиям ГОСТ19710-83 и местных природоохранных нормативов.

## **5 ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ**

### **5.1 Общее положение**

Цель: Освоить правила расчетов выбросов вредных веществ в атмосферу. Выявить степень экологической опасности или доказать экологическую безопасность строительства многофункционального спортивного корпуса с ледовой ареной.

Задачи:

1.Выявление и анализ всех возможных вредных воздействий на окружающую среду при строительстве бассейна, в заданном районе строительства.

2.Прогнозирование и оценка изменений окружающей среды, которые произойдут в результате оказанных на нее воздействий после строительства объекта.

3. Определить количество образования отходов производства и потребления при эксплуатации объекта строительства

4. Произвести оценку воздействия отходов на окружающую среду

С развитием новых технологий в то же время появляются глобальные экологические проблемы, такие как: загрязнение атмосферы, загрязнение почвы, загрязнение мирового океана, загрязнение атмосферы.

Транспорт и промышленность, используемые человеком, потребляют большое количество кислорода из атмосферы, и при этом человек не восполняет потери и не выполняет установленных норм по очищению отходов до попадания их в атмосферу.

Загрязнение почвы происходит под действием техногенного роста производства, не очищенных отходов изливающих в почву. Еще одним источником загрязнения является хозяйственная деятельность человека. Это бытовой мусор, пищевые отходы, фекалии, строительный мусор, отходы отопительных систем, пришедшие в негодность предметы домашнего обихода и т.д.

Нефть и нефтепродукты являются наиболее распространенными загрязняющими веществами в мировом океане. Активно загрязняют океан и нитраты, фосфаты, инсектициды, гербициды и бытовой мусор.

Негативное влияние оказывает и строительная отрасль, на всех его этапах: от получения стройматериалов до эксплуатации готовых объектов.

Объёмы твердых отходов в виде разрабатываемых грунтов и остатков стройматериалов с каждым годом только увеличиваются. Ежегодно для строительства требуется большие объёмы древесины. Вырубка леса, сплав его по рекам, последующая обработка для получения древесины, а затем готовые изделия связаны с загрязнением и деградацией ландшафта, атмосферы, воды.

Строительное производство потребляет большое количество камня, песка, глины, извести и других ресурсов, извлекаемых из недр открытым

способом, что наносит огромный ущерб почвам, растительному и животному миру. Порой погибают целые экосистемы.

Производство стройматериалов, различных деталей и изделий сопряжено с выделением пыли, сажи, газа, что приводит к загрязнению воздушного бассейна и, следовательно, отрицательно воздействует на здоровье человека.

Вода широко используется в качестве компонента для раствора при разработке грунтов и т.д. После использования она сбрасывается и загрязняет водоёмы. Кроме этого, строительство зданий и сооружений ведёт к изменению гидрологического режима.

Строительство заводов создаёт дополнительную экологическую нагрузку и влечёт за собой ухудшение здоровья людей. Уже построенные здания и сооружения также оказывают негативное влияние на окружающую среду: изменяется рельеф участка, меняется растительный покров (вплоть до полного исчезновения), на смену природным посадкам приходят искусственные. Помимо этого, ТРЦ являются повышенным источником шума и освещения, что сказывается на психо-эмоциональном состоянии людей.

Однако можно минимизировать убытки, наносимые окружающей среде. Для этого необходимо: вести обязательный учёт принимаемых решений; в крупных строительных организациях иметь в штате квалифицированного эколога; вовремя осуществлять природоохранные мероприятия. При проектировании строительных объектов необходимо учитывать, как именно отразится на окружающей среде не только появление здания, но и его функционирование и возможная ликвидация.

## **5.2 Общие сведения о проектируемом объекте**

Земельный участок для строительства многофункционального спортивного корпуса с ледовой ареной расположен в городе Абакане, Республика Хакасия. Литологический разрез площадки строительства, представлен гравийными грунтами с супесчаным заполнителем, ниже пески пылеватые ниже. Поверхность площадки покрыта нетронутым природным

слоем почвы (гумус).

Сейсмичность района строительства, согласно СП 14.13330.2014 «Строительство в сейсмических районах» 7 баллов.

Размер участка 145м x200м. Проектируемое здание «ледовой арены» состоит из двух «прямоугольников» с размерами в осях 82,2х62,33м и 19,7х41,5м.

Здание ледовой арены (в осях 6-9/Ж-Р) в поперечном направлении запроектировано однопролетным. Длина пролета – 40,7 м. Высота до низа стропильных конструкций - 8,25 м. В продольном направлении шаг колонн -6 м. Здание запроектировано по рамно-связевой схеме. Основные колонны приняты стальными из колонного двутавра 40К3

Стропильные фермы - арочные с поясами из колонного двутавра 25К1 (верхний) и 20К1 (нижний).

Наружные стены навесные с горизонтальной разрезкой, из легких стеновых трехслойных сэндвич-панелей с утеплителем из минеральной ваты на базальтовой основе, толщиной 250 мм.

### **5.3 Климат и фоновое загрязнение воздуха**

Город Абакан является столицей республики Хакасии. В геоморфологическом отношении территория Республики располагается с северо-восточной части обширной Минусинской котловины, ограниченной с запада Кузнецким Алатау, с юга отрогами Западных Саян, с востока предгорьями Восточных Саян и с севера невысокими Ербинским и Кунинским кряжами. Существенную роль в формировании современного рельефа рассматриваемого участка Минусинской котловины сыграла эрозионно-аккумулятивная деятельность р. Енисея, протекающего в центральной части котловины с юга на север. Река Енисей имеет хорошо разработанную долину шириной до 20-22км, с пойменной и двумя надпойменными террасами, расположенными на левом пологом берегу реки.

Правый берег реки высокий, обрывистый, сложен скальными породами девона.

Климат района резко континентальный с холодной зимой, жарким летом и резкой сменой температур в течение суток.

Географическое положение района в пределах Минусинского межгорного прогиба смягчает климатические условия по сравнению с климатом смежных районов Восточной Сибири. Ограждающие Минусинский межгорный прогиб горные системы Кузнецкого Алатау и Саян защищают территорию, как от вторжения холодных масс воздуха, так и от проникновения атмосферных осадков.

Недостаток влаги обуславливает засушливое лето и малоснежные зимы. Количество атмосферных осадков в среднем составляет 288мм, причем 50-60% из них выпадает в теплое время года с апреля по октябрь.

Малоснежные зимы влияют на глубину промерзания грунтов, которая составляет до 2,9м.

Преимущественное направление ветров юго-западное.

Таблица 5.1- Климатические характеристики г. Абакана

Климатическая характеристика	Величина	Метеостанция
1. Среднемесечная температура воздуха (январь)	- 20,0	Абакан
(июль)	+ 19,4	- // -
2. Абсолютная температура воздуха минимальная	- 50	- // -
максимальная	+ 38	- // -
3. Температура воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,98	- 42	- // -
4. Среднегодовая скорость ветра (м/сек)	3,2	- // -
5. Преобладающее направление ветра	юго-западное	- // -
6. Наибольшая скорость ветра(м/сек), возможная один раз за 1 год	25	- // -



10 лет	33	- // -
20 лет	35	- // -
7. Максимальная сумма атмосферных осадков за год, мм	288	- // -
8. Максимальное суточное количество осадков, мм	46	- // -
9. Средняя дата образования устойчивого снежного покрова	14.XI	- // -
10. Средняя дата разрушения устойчивого снежного покрова	27.III	- // -
11. Число дней в году с устойчивым снежным покровом	145	- // -
12. Средняя из наибольших декадная высота снежного покрова за зиму, см	7	- // -
13. Расчетная толщина снежного покрова, см, вероятностью превышения 5 %	20	- // -
14. Глубина промерзания (нормативная)	290	- // -
15. Среднее годовое число дней с туманом	50	- // -
16. Среднее за год число дней с метелью	11	- // -
17. Среднее за год число дней с поземкой	12	- // -
18. Продолжительность метелей за год, в часах	43	- // -
19. Объем снегопереноса за зиму, м <sup>3</sup> /м	600	- // -

## 5.4 Оценка воздействия на окружающую среду

### Оценка воздействия на атмосферный воздух

Строительство проектируемого общественного здания «Поликлиники на 400 приемов в смену» сопровождается выбросом загрязняющих веществ в атмосферный воздух:

Особое внимание следует уделять техники работающей на дизельном топливе, так как при сгорании выделяются оксид углерода СО, углеводороды СН, оксиды азота NO<sub>x</sub>, твердые частицы, бензол, толуол, полициклические ароматические углеводороды ПАУ, бензапирен, сажа и твердые частицы, свинец и сера. Проблема токсичности отработавших газов занимает одно из ведущих мест в комплексе работ. Выброс происходит с отработавшими газами, картерными газами, а также в результате испарения топлива. Около 98 % отработавших газов составляют вещества, содержащие углерод. Оставшуюся часть составляют окислы азота.

Основным источником выделения загрязняющих веществ будут являться эксплуатация строительных машин и механизмов, сварочные и лакокрасочные работы.

#### 5.4.1 Расчет выбросов от сварочных работ

При строительстве общественного здания «Поликлиники на 400 приемов в смену» (при сварочных работах) применяется электродуговая сварка штучными электродами марки АНО - 6.

Определение количества выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при сварочных работах произведено в соответствии с «Методикой проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу».

Расчет количества загрязняющих веществ, при сварочных работах проводится по удельным показателям, приведенным к расходу сварочных материалов.

Расчет валового выброса загрязняющих веществ, при всех видах электросварочных работ производится по формуле:

$$M_i^c = g_i^c \cdot B \cdot 10^{-6} \quad (5.1)$$

где  $g_i^c$  — удельный показатель выделяемого загрязняющего вещества, г/кграсходуемых сварочных материалов;

$B$ —масса расходуемого за год сварочного материала, = 750 кг.

Максимально разовый выброс определяется по формуле:

$$G_i^c = g_i^c \cdot b(2.2) \cdot t \cdot 3600$$

где  $b$  - максимальное количество сварочных материалов, расходуемых в течение рабочего дня, = 7 кг,

$t$  - “чистое” время, затрачиваемое на сварку в течение рабочего дня, = 7 час.

Результаты расчетов валового и максимального выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при сварочных работах приведены в таблице.

Таблица 5. 2 – Расчётные параметры и результаты расчёта выбросов загрязняющих веществ, при сварочных работах

№ п/п	Загрязняющее вещество	$g^{\text{сi}}$ , г/кг	Валовый выброс вредных веществ (М), т/год	Макс. разовый выброс вредных веществ (G), г/с
1	Сварочный аэрозоль	16,7	0,032	0,0247
2	марганец и его соединения	1,73	0,0030	0,0023
3	оксид железа	14,9	0,0287	0,0218

#### 5.4.2 Расчет выбросов от лакокрасочных работ

Исходные данные для расчета выбросов загрязняющих веществ, при нанесении ЛКМ принимают: фактический или плановый расход окрасочного материала, долю содержания растворителя, долю компонентов лакокрасочного материала, выделяющихся в процессе окраски и сушки. «Методикой расчета выделений загрязняющих веществ в атмосферу при нанесении лакокрасочных материалов (на основе удельных показателей). СПб, 1997» (с учетом дополнений НИИ Атмосфера 2005г).

Покраска производится эмалью марки НЦ – 132П, её расход 650 кг, марка лака БТ – 577, марка грунтовки ФЛ – 03К

Таблица 5.3 – Доля сухой и летучей части ЛКМ

№ п/п	Загрязняющее вещество	Доля сухой части, %, ( $f_1$ )	Доля летучей части, %, ( $f_2$ )
1	Эмаль НЦ – 132П	20	80
2	Лак БТ - 577	37	63

3	Грунт ФЛ – 03К	70	30
---	----------------	----	----

Таблица 5.4 – Состав ЛКМ

№ п/п	Загрязняющее вещество	Тип ЛКМ		
		Эмаль НЦ – 132П	Лак БТ - 577	Грунт ФЛ – 03К
1	ацетон	8,0	-	-
2	Н-бутиловый спирт	15,00	-	-
3	бутил-ацетат	8,0	-	-
4	толуол	41,0	-	-
5	этиловый спирт	20,0	-	-
6	2-этоксиэтанол	8,00	-	-
7	ксилол	-	57,40	50,0
8	уайт-спирит	-	42,60	50,0

В начале определяем валовый выброс аэрозоля краски (в зависимости от марки) при окраске различными способами по формуле:

$$M_k = m f_1 \delta_k 10^{-7} \text{ (Т/ГОД)}$$

(5.3)

где m - количество израсходованной краски за год, кг;

$\delta_k$  - доля краски, потерянной в виде аэрозоля при различных способах окраски, % (табл. 3.4.1);

$f_1$  - количество сухой части краски, в % (т. 3.4.2[21]).

$M_k = 650 * 20\% * 2,5\% = 0,24822 \text{ т/год}$

Валовый выброс загрязняющего вещества, содержащегося в данном растворителе (краске), следует считать по данной формуле, для каждого вещества отдельно.

Валовый выброс летучих компонентов в растворителе и краске, если окраска и сушка проводятся в одном помещении, рассчитывается по формуле:

$$M_p^i = (m_1 \cdot f_{rip} + m \cdot f_2 \cdot f_{rik} \cdot 10^{-2}) 10^{-5}, m / год \quad (5.4)$$

где  $m_1$  - количество растворителей, израсходованных за год, кг;  $f_2$  - количество летучей части краски в %

$f_{rip}$  - количество различных летучих компонентов в растворителях, в % (табл. 3.4.2);

$f_{rik}$  - количество различных летучих компонентов, входящих в состав краски (грунтовки, шпатлевки), в %

Валовый выброс загрязняющего вещества, содержащегося в данном растворителе (краске), следует считать по данной формуле, для каждого вещества отдельно.

Максимально разовое количество загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу, определяется в г за секунду в наиболее напряженное время работы, когда расходуется наибольшее количество окрасочных материалов (например, в дни подготовки к годовому осмотру). Такой расчет производится для каждого компонента отдельно по формуле:

$$G_{ок}^i = \frac{P' \cdot 10^6}{nt3600}, g/c \quad (5.5)$$

где  $t$  - число рабочих часов в день в наиболее напряженный месяц, час;  $n$  - число дней работы участка в этом месяце;

$P$ -валовый выброс аэрозоля краски и отдельных компонентов растворителей за месяц, выделившихся при окраске и сушке,

рассчитанный по формулам (3.4.1, 3.4.2, 3.4.3, 3.4.4, 3.4.5). При этом принимается  $m$  - масса краски и  $m$  - масса растворителя, израсходованных за самый напряженный месяц.

Таблица 5.5 - Расчётные параметры и результаты расчёта выбросов загрязняющих веществ при молярных работах

№ п/п	Загрязняющее вещество	Валовый выброс вредных веществ (М), т/год	Макс. разовый выброс вредных веществ (G), г/с
1	ацетон	0,00004134	0,00006276
2	Н-бутиловый спирт	0,00001908	0,000142
3	Бутил-ацетат	0,00009858	0,00003587
4	толуол	0,0000248	0,00003587
5	этиловый спирт	0,0000248	0,0003587
6	2-этоксэтанол	0,00000352	0,00007852
7	ксилол	0,0000128	0,00005478
8	Уайт-спирит	0,0000726	0,00008215

#### 5.4.3 Расчет выбросов от работы машин и механизмов

При выполнении строительно-монтажных работ используются строительные машины, в ходе эксплуатации которых происходит выброс в атмосферу вредных газов.

Расчет выбросов выполнен с применением удельных показателей выбросов для грузовых автомобилей.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии со следующими документами:

-Методическое пособие по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, СПб., НИИ Атмосфера, 2005.

-Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автотранспортных предприятий (расчетным методом). М, 1998.

-Дополнения и изменения к методике проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автотранспортных предприятий(расчетным методом). М, 1999.

Валовый выброс  $i$ -го вещества автомобилями рассчитывается отдельно для каждого периода года по формуле:

$$M_j^i = \sum_{k=1}^k \alpha_B (M_{1ik} + M_{2ik}) N_k D_p 10^{-6}, m / год \quad (5.6)$$

где  $\alpha_B$  - коэффициент выпуска (выезда) (принимаем 1);

$N_K$  - количество автомобилей  $k$ -й группы на территории или в помещении стоянки за расчетный период (по заданию);

$D_p$  - количество дней работы в расчетном периоде (принимаем 180 дней);

1. Максимально разовый выброс  $i$ -го вещества  $G_i$  рассчитывается для каждого месяца по формуле:

$$G_i = \frac{\sum_{k=1}^K (m_{npik} t_{np} + m_{Lik} L_1 + m_{xxik} t_{xx1}) N_k^i}{3600}, g / c \quad (5.7)$$

где  $N_k^i$  - количество автомобилей  $k$ -й группы, выезжающих со стоянки за 1 час, характеризующийся максимальной интенсивностью выезда автомобилей.

$$M_{1ik} = m_{npik} \cdot t_{np} + m_{Lik} \cdot L_1 + m_{xxik} \cdot t_{xx1}, g \quad M_{2ik} = m_{Lik} \cdot L_2 + m_{xxik} \cdot t_{xx2}, g \quad (5.8)$$

где  $m_{npik}$  - удельный выброс  $i$ -го вещества при прогреве двигателя автомобиля  $k$ -й группы, г/мин;

$m_{Lik}$  -пробеговой выброс  $i$ -го вещества, автомобилем  $k$ -й группы при движении со скоростью 10-20 км/час, г/км;

$m_{xxik}$  - удельный выброс  $i$ -го вещества при работе двигателя автомобиля  $k$ -й группы на холостом ходу, г/мин;

$t_{np}$  - время прогрева двигателя, мин (принимаем 4 мин.);

$L_1, L_2$  - пробег автомобиля по территории стоянки, км (в зависимости от размера участка по заданию):

$t_{xx1}, t_{xx2}$  - время работы двигателя на холостом ходу при выезде с территории стоянки и возврате на неё (мин) (принимаем 5 мин).

Таблица 5.6 - Расчётные параметры и результаты расчёта выбросов загрязняющих веществ при работе двигателя строительных машин

Источник выделения	Загряз. Ве-во	$q_{ср}$ , кг/ч	Часы работы в год	Расход топлива		Выброс загрязняющего вещества	
				кг/ч	тг	г/с	т/год
Автокран		0.246					
	Углекислый газ		576	36.6	21,08	0.0238	0.0257
	Азота оксиды	0.204				0.0177	0.0045
	Углеводороды	0.210				0.00064	0.0055
	Диоксид серы					0.002	0.00052
Экскаватор	Углекислый газ	0.246	120	42,8	5,136	0.0238	0.00064
	Азота оксиды	0.204				0.0177	0.00048
	Углеводороды	0.210				0.00064	0.000017
	Диоксид серы					0.002	0.00005
Бульдозер	Углекислый газ	0.246	160	42,8	6,848	0.0238	0.0071

Используя экологический калькулятор ОНД-86 производим расчет выбросов от работы строительных машин, а также от лакокрасочных и сварочных работ, полученные значения заносим в таблицу:



Таблица 5.7 – Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу г/с.

Вещ-во	Источник 1	Источник 2	Источник 3	Источник 4	Источник 5	Источник 6
	Грузовые автомобили	автокран	экскаватор	бульдозер	Молярные работы	Сварочные работы
Углек.газ	0,0265	0.0238	0,024	0,0238	-	-
Углеводор.	0,00391	0.000641	0,0051	0,000641	-	-
Оксидазота	0,0095	0.0177	0,023	0,0177	-	-
Диоксид серы	0,001086	0.002	0,0026 49	0,002	-	-
Сварочная аэрозоль	-	-	-	-	-	0,0247
марганец	-	-	-	-	-	0,002305

Таблица 5.8 – Расчет загрязнения от суммирующего воздействия производится по экологическому калькулятору ОНД-86

№ П/П	Код	Наименование	Выброс, г/с	См,ед. ПДК	ПДК, мг/м <sup>3</sup>
1	2902	Сварочный аэрозоль	0,003928	0,0000	0,5
2	0138	Марганец и его соединения	0,000252	0,0000	0,4
3	0123	Оксид железа	0,00345	0,0004	0,04
4	1401	Ацетон	0,00004134	0,0000	0,2
5	1029	Н-бутиловый спирт	0,00001908	0,0000	0,6
6	1210	Бутил ацетат	0,00009858	0,0000	0,017
7	0621	Толуол	0,0000248	0,0000	0,005

8	3202	Этиловый спирт	0,0000248	0,0000	0,06
9	1119	2-этоксизтанол	0,00000352	0,0000	0,0025
10	0616	Ксилол	0,0000128	0,0000	0,56
11	2752	Уайт-спирит	0,0000726	0,0000	0,8
12	0342	Углекислый газ	0.0238	0,0005	1
13	0301	Азота оксиды	0.0177	0,0000	0,95
14	0363	Диоксид серы	0.002	0,0000	0,54
15	2754	Углеводороды	0.00064	0,0000	1
		ВСЕГО	0,032568	0,0009	9,127

Согласно расчетов эффектом суммации обладают вредные химические вещества такие как: Уайт-спирит, ксилол.

### 5.5 Отходы

В период строительства образуется большое количество отходов. Отходы, образующиеся при строительстве, определены из выборки объемов работ определенных на основании чертежей и спецификаций проекта и сведены в таблицу.

Вывоз строительных отходов, по мере накопления и после завершения строительных работ будет производиться по договору с предприятием ОАО «Заря» на полигон ТБО с. Идринское.

Нормы потерь строительных материалов рассчитываются согласно РДС 82-802-96, согласно которым каждому строительному материалу соответствует норма потерь в зависимости от вида работ.

Согласно Федерального Классификационного Каталога Отходов определим код и класс опасности отходов (с изменениями на 28 ноября 2017 года).

Таблица 5.9 – Расчет количества образования отходов

№ П/ П	Наименование отходов	Код	Класс опасно сти	Количес тво образова ния отходов,
--------------	----------------------	-----	------------------------	---

				т/год
1	2	3	4	5
1	Грунт, образовавшийся при проведении землеройных работ, не загрязненный опасными веществами	8 11 100 01 495	5	35,68
2	Отходы песка незагрязненные	8 19 100 01 495	5	1,2
3	Отходы строительного щебня незагрязненные	8 19 100 03 215	5	2,54
4	Отходы подготовки строительного участка, содержащие преимущественно древесину, бетон, железо	8 19 911 11 704	5	4,98
5	Отходы (остатки) сухой бетонной смеси практически неопасные	8 22 021 12 495	4	0,9
6	Отходы плиточного клея на основе цемента затвердевшего малоопасные	8 22 131 11 204	4	0,05
7	Лом железобетонных изделий, отходы железобетона в кусковой форме	8 22 301 01 215	4	0,48
8	Лом строительного кирпича незагрязненный	8 23 101 01 215	5	0,97
9	Обрезь и лом гипсокартонных листов	8 24 110 01 204	4	0,045
10	Отходы рубероида	8 26 210 01 514	4	0,0032
11	Отходы линолеума незагрязненные	8 27 100 01 514		0,0084
12	Отходы опалубки деревянной, загрязненной бетоном	8 29 131 11 205	4	0,54
13	Отходы кровельных и изоляционных материалов в смеси при ремонте кровли зданий	8 29 171 11 714	4	0,41

	и сооружений			
14	Инструменты лакокрасочные (кисти, валики), загрязненные лакокрасочными материалами (в количестве 5% и более)	8 91 110 01 523	3	0,0073
15	Шпатели отработанные, загрязненные штукатурными материалами	8 91 120 01 524	4	0,0028
16	Обтирочный материал, загрязненный лакокрасочными материалами (в количестве 5% и более)	8 92 110 01 603	3	0,004
17	Отходы штукатурки затвердевшей малоопасные	8 24 911 11 20 4	4	0.55
18	Отходы битума нефтяного строительного	8 26 111 11 20 3	3	0.23
19	Отходы полимерных кровельных материалов	8 27 200 00 00 0	4	13.2
20	Отходы цемента в кусковой форме	8 22 101 01 21 5	4	0.2
21	Отходы строительных материалов на основе стеклоизола незагрязненные	8 26 321 11 20 4	4	0.6
22	Шлак сварочный	9 19 100 02 20 4	4	1
23	Остатки и огарки стальных сварочных электродов	9 19 100 01 20 5	5	0.20
24	Отходы клея, клеящих веществ керамические	4 19 113 00 000		0,08
25	Отходы клея, клеящих веществ силикатные	4 19 111 00 000		0,003
26	Перчатки латексные, загрязненные лакокрасочными материалами (содержание лакокрасочных материалов менее 5%)	4 33 203 21 514	4	0,025

27	Отходы пенопласта на основе полистирола незагрязненные	4 34 141 01 205	4	0,015
28	Отходы веревок и/или канатов из полиамида незагрязненные	4 34 173 11 204	4	0,0015
29	Отходы стеклопластиковых труб	4 34 910 01 204	4	0,04
30	Отходы тары, упаковки и упаковочных материалов из полиэтилена, загрязненные лакокрасочными материалами	4 38 111 01 51 3	3	0,12
31	Шкурка шлифовальная отработанная	4 56 200 01 295	5	0,003
32	Отходы базальтового волокна и материалов на его основе	4 57 112 01 20 4	4	0,078
33	Керамзит, утративший потребительские свойства, незагрязненный	4 57 201 02 205	5	0,032
34	Лом и отходы стальных изделий незагрязненные	4 61 200 01 515	5	0,89
35	Респираторы фильтрующие противогАЗОаэрозольные, утратившие потребительские свойства	4 91 103 21 524	4	0,008

Образование строительных отходов расценивается как значимый аспект хозяйственной деятельности на стадии строительства. Но поскольку воздействие на окружающую среду непродолжительно и ограничено временными рамками строительных работ, его можно расценивать как допустимое.

На период строительства «многофункционального спортивного комплекса с ледовой ареной» будет оказываться негативное воздействие на атмосферный воздух за счет выхлопных газов автотранспорта, работающего на стройплощадке. Увеличатся физическое (шумовое) воздействие, в период работы строительной техники. Вся растительность будет уничтожена,

вместе с почвенным покровом (насыпным грунтом). В период ведения строительных работ будет образовываться, и накапливаться строительный мусор, который планируется периодически вывозить со строительной площадки. Все перечисленные воздействия являются временными и будут устранены после сдачи объекта в эксплуатацию.

Концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны, а также уровни шума и вибрации на рабочих местах не должны превышать установленных санитарных и гигиенических нормативов (СанПиН 2.2.3.1384-03 «Гигиенические требования к организации строительного производства и строительных работ»).

Машины и агрегаты, создающие шум при работе, следует эксплуатировать таким образом, чтобы уровни звука на рабочих местах, на участках и на территории строительной площадки не превышали допустимых величин, указанных в санитарных нормах.

Мероприятия по снижению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу.

Основными мероприятиями по снижению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при строительстве является:

- исключение применения в процессе производства работ веществ, строительных материалов, не имеющих сертификатов качества;
- контроль за содержанием загрязняющих веществ в выхлопных газах строительной техники;
- глушить двигатели автотранспортных средств и строительной техники в период временного простоя;
- для предотвращения запыленности воздуха не допускается сбрасывать отходы и мусор с этажей зданий без применения бункеров и лотков.

Ввиду незначительных величин выбросов пыли неорганической в атмосферный воздух при производстве земляных работ, выбросов загрязняющих веществ от дорожно-строительных машин, а также выбросов загрязняющих веществ, при сварочных работах, данный объект

существенного вредного воздействия на окружающую среду в период строительства не оказывает.

В связи с тем, что проектируемый объект будет подключен к централизованным системам водоснабжения, теплоснабжения и водоотведения негативного влияния на окружающую среду в процессе эксплуатации оказываться не будет.

**Расчет полей концентрации вредных веществ в атмосфере без учета влияния застройки (в соответствии с ОНД-86 для точечных источников)**

*ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ*

Наименование объекта расчета: **Многофункциональный спортивный комплекс с ледовой ареной**

Код объекта: 01

Описание объекта:

Таблица 1.1 Характеристики района

Параметр	Значение
Коэффициент стратификации атмосферы	200,0000
Коэффициент влияния рельефа местности	1,0000
Средняя максимальная температура наружного воздуха, °С	
наиболее теплого месяца	18,0000
наиболее холодного месяца	-20,0000
Скорость ветра V* повторяемость превышения которой составляет 5%, м/с	2,6000

Таблица 2.1 Параметры расчетного прямоугольника

Длина, м	Ширина, м	Шаг по X, м	Шаг по Y, м
150,0000	150,0000	15,0000	15,0000

Таблица 3.1 Параметры источников

№ пп	Наименование	Высота, м	Диаметр, м	Объемный расход газов, м3/с	Температура газов, °С	Координата Х, м	Координата У, м
1	Сварочные работы	10,5000	0,2000	50,0000	25,0000	50,0000	40,0000
2	Лакокрасочные работы	10,5000	0,2000	50,0000	25,0000	50,0000	40,0000
3	Работа машин и механизмов	3,0000	0,1000	50,0000	25,0000	50,0000	50,0000

### ***РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТОВ ПО ВЕЩЕСТВАМ***

#### **Вещество: 0143 - Марганец**

ПДК, мг/м3: 0,0100

Коэф. оседания: 1,0000

Источники выбрасывающие вещество 0143

Номер источника	Выброс, г/с	См, ед. ПДК	Хм, м	Um, м/с
0	0,0023	0,001	1 054,7	15,93

Всего источников, выбрасывающих вещество: 1

Суммарный выброс по всем источникам, г/с: 0,0023

Сумма См по всем источникам, ед. ПДК: 0,001

Средневзвешенная опасная скорость ветра, м/с: 15,93

#### **Вещество: 0123 - Оксид железа**

ПДК, мг/м3: 0,0400

Коэф. оседания: 1,0000

Источники выбрасывающие вещество 0123

Номер источника	Выброс, г/с	См, ед. ПДК	Хм, м	Um, м/с
0	0,021800	0,0024	1 054,7	15,93

Всего источников, выбрасывающих вещество: 1

Суммарный выброс по всем источникам, г/с: 0,024

Сумма См по всем источникам, ед. ПДК: 0,0024

Средневзвешенная опасная скорость ветра, м/с: 15,93

#### **Вещество: 0301 - Оксид азота**

ПДК, мг/м3: 0,1000



Коэф. оседания: 1,0000

Источники выбрасывающие вещество 0301

Номер источника	Выброс, г/с	См, ед. ПДК	Xm, м	Um, м/с
0	0,0085	0,0004	1 054,6573	15,93
0	0,0150	0,0017	797,2460	15,93

Всего источников, выбрасывающих вещество: 2

Суммарный выброс по всем источникам, г/с: 0,0235

Сумма См по всем источникам, ед. ПДК: 0,0021

Средневзвешенная опасная скорость ветра, м/с: 15,4672

**Вещество: 0342 - Диоксид серы**

ПДК, мг/м3: 0,1000

Коэф. оседания: 1,0000

Источники выбрасывающие вещество 0342

Номер источника	Выброс, г/с	См, ед. ПДК	Xm, м	Um, м/с
0	0,0063	0,0003	1 054,6573	15,93

Всего источников, выбрасывающих вещество: 1

Суммарный выброс по всем источникам, г/с: 0,0063

Сумма См по всем источникам, ед. ПДК: 0,0003

Средневзвешенная опасная скорость ветра, м/с: 15,93

**Вещество: 0328 - Сажа**

ПДК, мг/м3: 0,1500

Коэф. оседания: 1,0000

Источники выбрасывающие вещество 0328

Номер источника	Выброс, г/с	См, ед. ПДК	Xm, м	Um, м/с
0	0,0080	0,0006	797,2460	6,9108

Всего источников, выбрасывающих вещество: 1

Суммарный выброс по всем источникам, г/с: 0,0080

Сумма См по всем источникам, ед. ПДК: 0,0006

Средневзвешенная опасная скорость ветра, м/с: 6,9108

**Вещество: 3202 - Оксид углерода**

ПДК, мг/м3: 0,0700

Коэф. оседания: 1,0000

Источники выбрасывающие вещество 3202

Номер источника	Выброс, г/с	См, ед. ПДК	Xm, м	Um, м/с
0	0,0450	0,0028	1 054,6573	15,93
0	2,0800	0,3434	797,2460	6,9108

Всего источников, выбрасывающих вещество: 2

Суммарный выброс по всем источникам, г/с: 2,1250

Сумма См по всем источникам, ед. ПДК: 0,3462

Средневзвешенная опасная скорость ветра, м/с: 15,93

**Вещество: 0616 - Ксилол**

ПДК, мг/м<sup>3</sup>: 0,2000

Коэф. оседания: 1,0000

Источники выбрасывающие вещество 0616

Номер источника	Выброс, г/с	См, ед. ПДК	Xm, м	Um, м/с
0	0,1500	0,0033	1 054,6573	15,93

Всего источников, выбрасывающих вещество: 1

Суммарный выброс по всем источникам, г/с: 0,1500

Сумма См по всем источникам, ед. ПДК: 0,0033

Средневзвешенная опасная скорость ветра, м/с: 15,93

**Вещество: 1401 - Ацетон**

ПДК, мг/м<sup>3</sup>: 0,3500

Коэф. оседания: 1,0000

Источники выбрасывающие вещество 1401

Номер источника	Выброс, г/с	См, ед. ПДК	Xm, м	Um, м/с
0	0,0420	0,0005	1 054,6573	15,93

Всего источников, выбрасывающих вещество: 1

Суммарный выброс по всем источникам, г/с: 0,0420

Сумма См по всем источникам, ед. ПДК: 0,0005

Средневзвешенная опасная скорость ветра, м/с: 15,93

**Вещество: 1210 - Бутилацетат**

ПДК, мг/м<sup>3</sup>: 0,1000

Коэф. оседания: 1,0000

Источники выбрасывающие вещество 1210

Номер источника	Выброс, г/с	См, ед. ПДК	Xm, м	Um, м/с
0	0,1370	0,0060	1 054,6573	15,93

Всего источников, выбрасывающих вещество: 1

Суммарный выброс по всем источникам, г/с: 0,1370

Сумма  $C_m$  по всем источникам, ед. ПДК: 0,0060

Средневзвешенная опасная скорость ветра, м/с: 15,93

## Результаты расчета концентраций ВВ по расчетному прямоугольнику

### Объект:

Код объекта:

Наименование объекта: *Многофункциональный спортивный комплекс с ледовой ареной*

### Вещество:

Код вещества: 0143

Вещество: *марганец и его соединения*

ПДК, мг/м<sup>3</sup>: 0,01

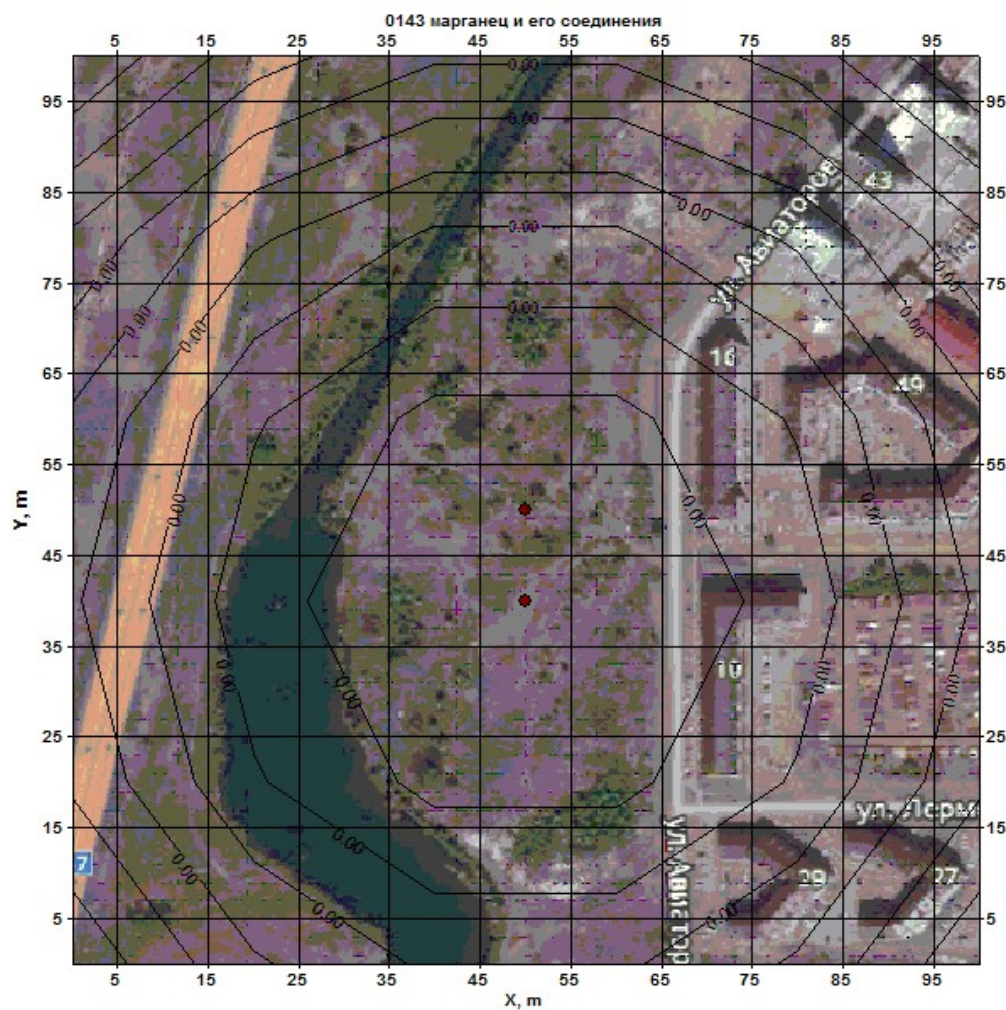
Коэффициент оседания: 1

### Расчетные значения:

$C_{\max}$ : 0,0000

$C_{\min}$ : 0,0000

### Карта рассеивания:



## Список использованных источников

1. СНиП 31-06-2009, Общественные здания и сооружения. Введ. Взамен СНиП 2.08.02-89\*; Министерство регионального развития РФ. Дата введ. 1.01.2010 М., 2009. – 46с.
2. СП 118.13330.2012, Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009. Минстрой России. Дата введ. 1.01.2013 М., 2012. – 65с.
3. СП 14.13330.2011 Строительство в сейсмических районах. Актуализированная редакция СНиП II-7-81\*; введ. 20.05.2011. – М., 2011.– 88с.
4. СНиП 23-01-99, Строительные нормы и правила Российской Федерации. Строительная климатология. Введ. взамен СНиП 2.01.01.82; дата введ: 01-01-2000 М.: Госстрой России, ГУП ЦПП, 2003 114с.
5. СП 131.13330.2012, Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\*; введ. 1.01.2013. – М., 2012.– 113с.
6. СП 50.13330.2012, Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003; введ. 01.07.2013.–М., 2013.–27с.
7. СНиП 21-01-97\*, Пожарная безопасность зданий и сооружений. Государственный комитет Российской Федерации по жилищной и строительной политике. Взамен СНиП 2.01.02-85\*; дата введ. 1.01.1998. М., 1998. 49с.
8. СП 20.13330.2011, Нагрузки и воздействия – Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\*; введ. 20.05.2011.– М., 2011.– 85с.
9. СНиП II-23-81\*. Стальные конструкции. М., Госстрой СССР. 1990
10. СП 22.13330.2011 Основания зданий и сооружений – Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83\*; введ. 20.05.2011. – М., 2011.–162с.
11. СП 63.13330.2012 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. – Актуализированная редакция СНиП 52-01-2002; введ. 1.01.2013. – М., 2011. – 154с.
12. Берлинов М.В., Ягунов Б.А. Примеры расчётов оснований и фундаментов: Учеб. для техникумов. – М.: Стройиздат, 1986. –173с.
13. ГОСТ 8486-86, Пиломатериалы хвойных пород. Технические условия. Дата введ. 1.01.88 М.: 2007.–47с.
14. ГОСТ 31913-2011, Материалы и изделия теплоизоляционные. Дата введ. 27.12.2012 М.: 2011.–32с.
15. ГОСТ 530-2012 Кирпич и камень керамические. Общие технические условия. Национальный стандарт РФ; дата введ. 1.07.2013. М.: Стандартинформ, 2013. 43с.
16. ГОСТ 7566-94, Металлопродукция. Приемка, маркировка, упаковка, транспортирование и хранение. Дата введ. 01.01.1998. М: 1998.– 33с.

17. ГОСТ 24698-81, Двери деревянные для жилых и общественных зданий. Типы конструкция и размеры. Введ впервые; дата введ: 01-01-1984 М.: 1981. 55с
18. СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования. Госстрой России. Введ. Взамен СНиП 12-03-99\*; дата введ. 1.09.2001, М., 2001. 53с.
19. СНиП 12-04-2002 Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство. Госстрой России. Введ. Взамен разделов 8-18 СНиП III-4-80\*, ГОСТ 12.3.035-84, ГОСТ 12.3.038-85, ГОСТ 12.3.040-86; дата введ. 1.01.2003, М., 2003. 43с.
20. СП 29.13330.2011 Полы. Актуализированная редакция СНиП 2.03.13-88; дата введ. 20.05.2011. М., 2011. 68с.
21. Технология возведения зданий и сооружений: учебное пособие по курсовому проектированию/ сост. В.М. Демченко. Красноярск: КГТУ, 2006. 208с.
22. Технология воздействия зданий и сооружений: учеб. Для вузов/Теличенко В.И., Лapidус А.А., Терентьев О.М., Соколовский В.В. – М.: Высш. Шк.; 2002. 320с.
23. Выбор монтажных кранов: Методические указания к практическим занятиям по дисциплинам «Технология строительных процессов» и «Технология воздействия зданий и сооружений» Для студентов специальностей 290300 – «Промышленное и гражданское строительство», 291500 – «Экспертиза и управление недвижимостью» /сост. Н.А. Эклер, Красноярск, КГТУ, 2004. 36с.
24. Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для автотранспортных предприятий. Министерство транспорта РФ. Дата введ. 28.10.1998. М., 1998.–76с.
25. МДС 81-35.2004 Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации (с Изменениями от 16.06.2014), дата введ. 9.03.2004. Госстрой России.
26. МДС 81-25.2001 Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве, дата введ. 1.03.2001. Госстрой России.
27. МДС 81-33-2004 Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве, дата введ. 12.01.2004. Госстрой России.
28. Письмо №3004-ЛС/08 Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ.
29. ГСН 81-05-01-2001, Сборник сметных норм затрат на строительство временных зданий и сооружений. Госстрой России. Дата введ. 15.05.2001. М., 2001.–80с.
30. ГСН81-05-02-2001, Сборник сметных норм дополнительных затрат при производстве строительно-монтажных работ в зимнее время. Госстрой России. Дата введ. 1.06.2011. М., 2001.–78с.

Дипломный проект выполнен мной самостоятельно. Используемые в работе материалы и концепции из опубликованной научной литературы и других источников имеют ссылки на них.

Отпечатано в \_\_\_\_\_ экземплярах.

Библиография \_\_\_\_\_ наименований.

Один экземпляр сдан на кафедру.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 200 \_\_\_\_ г.

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

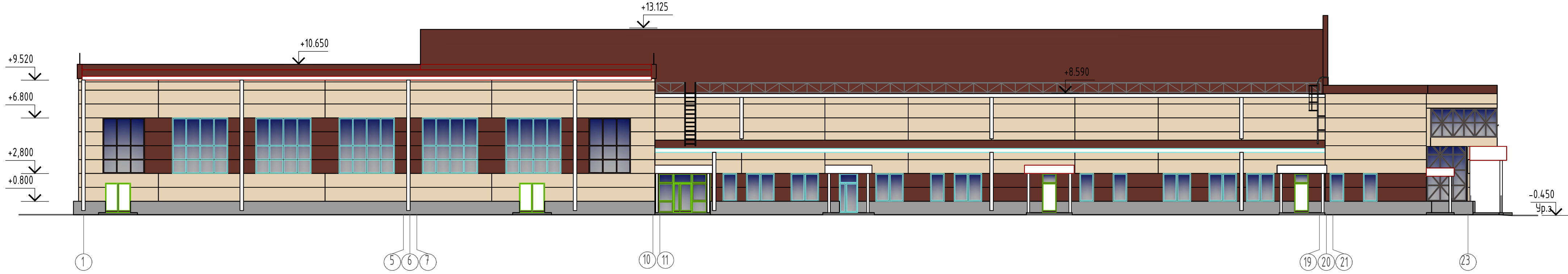
(подпись)

(Ф.И.О.)

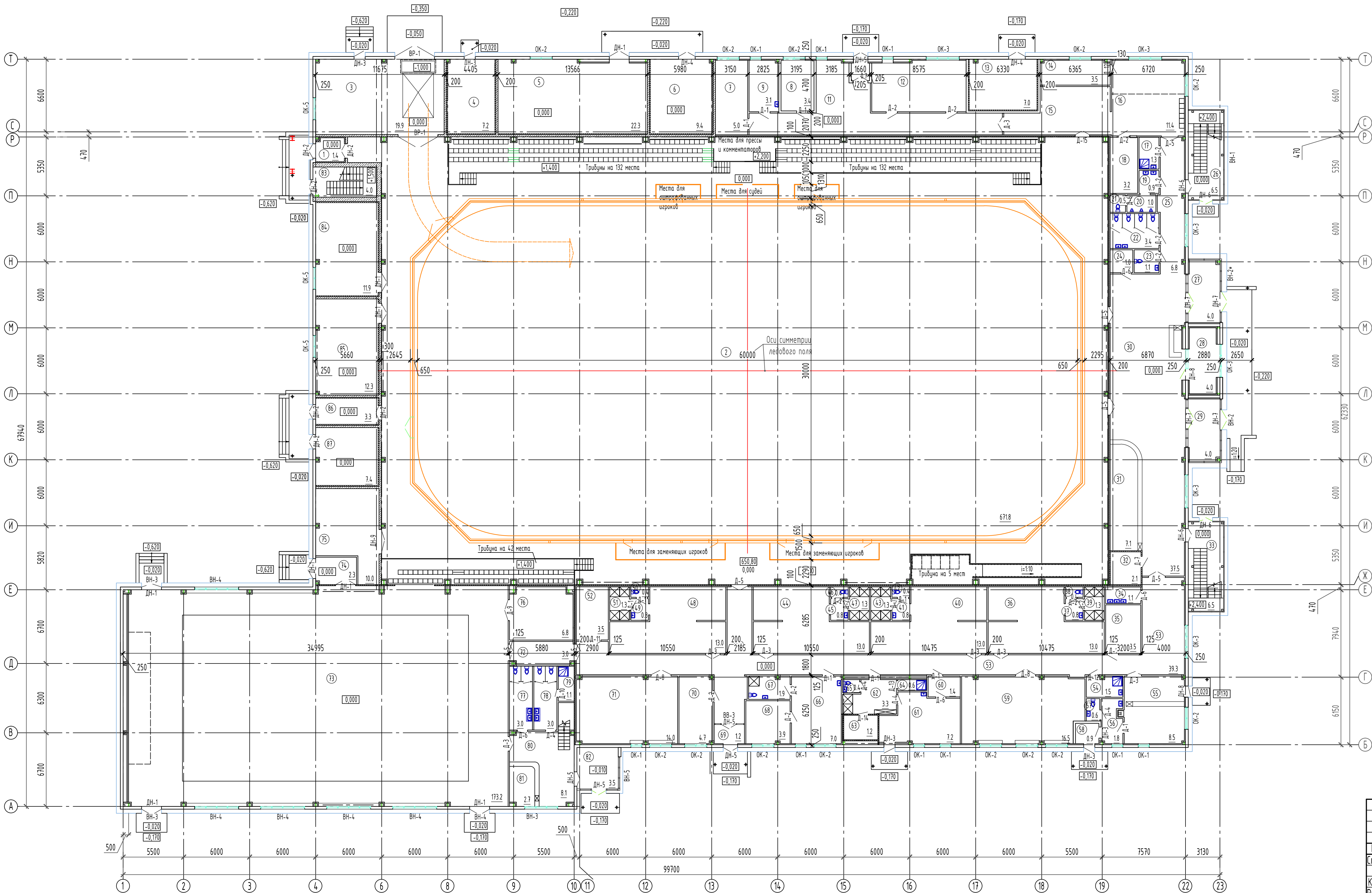


Фасад 1-23

Экспликация помещений (Начало)



План на отм. 0,000

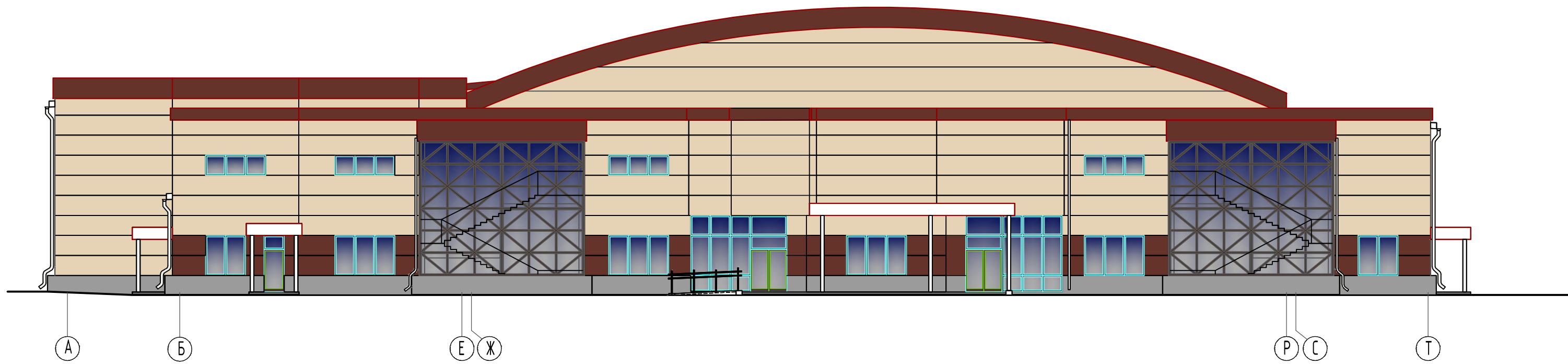


Номер пом.	Наименование	Площадь, м2	Катег. помещ.
1	Тамбур	5.4	
2	Ледовая арена	2687.2	
3	Помещение для стоянки и обслуживания ледоудорочной машины	79.7	В3
4	Электроощитовая	29.0	В4
5	Компрессорная	89.2	д
6	Венткамера	38.4	д
7	Кабинет заведующего и техника	19.8	
8	Помещение радиопула	14.7	
9	Помещение гардероба и приема пищи персонала	12.5	
10	Тамбур	2.7	
11	Коридор	64.8	
12	Методический кабинет	39.2	
13	Тепловой узел	27.3	д
14	Заточка коньков	14.1	д
15	Фойе проката коньков	34.5	
16	Выдача проката коньков	45.4	
17	КУИ	5.1	д
18	Камера хранения обуви и личных вещей	12.8	
19	Умывальная	3.6	
20	Санузел мужской	4.0	
21	Санузел	2.1	
22	Санузел женский	13.8	
23	Санузел для инвалидов	4.5	
24	Службное помещение	4.12	
25	Коридор	27.1	
26	Лестничная клетка	26.0	
27	Тамбур	16.0	
28	Пост охраны	16.0	
29	Тамбур	16.0	
30	Вестибиль	150.1	
31	Гардеробная	28.5	
32	Электроощитовая	8.1	В4
33	Лестничная клетка	26.0	
34	Умывальная	4.6	
35	Сушилка	14.1	В2
36	Раздевалка для хоккеистов	52.0	
37	Умывальная	3.0	
38	Санузел	1.4	
39	Душевая	5.3	
40	Раздевалка для хоккеистов	52.0	
41	Умывальная	3.0	
42	Санузел	1.4	
43	Душевая	5.3	
44	Раздевалка для хоккеистов	52.0	
45	Умывальная	3.0	
46	Санузел	1.4	
47	Душевая	5.3	
48	Раздевалка для хоккеистов	52.0	
49	Умывальная	3.0	
50	Санузел	1.4	
51	Душевая	5.3	
52	Сушилка	14.0	В2
53	Коридор	157.1	
54	КУИ	60.2	д
55	Буфет	33.9	
56	Коридор	7.4	
57	Санузел	2.4	
58	Тамбур	3.6	
59	Зал силовой подготовки	65.9	
60	VIP-раздевалка	5.5	
61	Комната отдыха	28.8	
62	Душевая с раздевалкой	13.2	
63	Сауна	4.8	В1
64	КУИ	2.5	д
65	Санузел	1.7	
66	Тренерская	27.8	
67	Санузел, душевая	7.6	
68	Судейская	15.6	
69	Тамбур	4.8	
70	Кабинет врача	18.7	
71	Тренажерный зал	56.0	
72	Коридор	12.1	
73	Спортзал	692.6	
74	Тамбур	9.2	
75	Инвентарная	40.0	
76	Снарядная	27.1	
77	Санузел мужской	11.8	

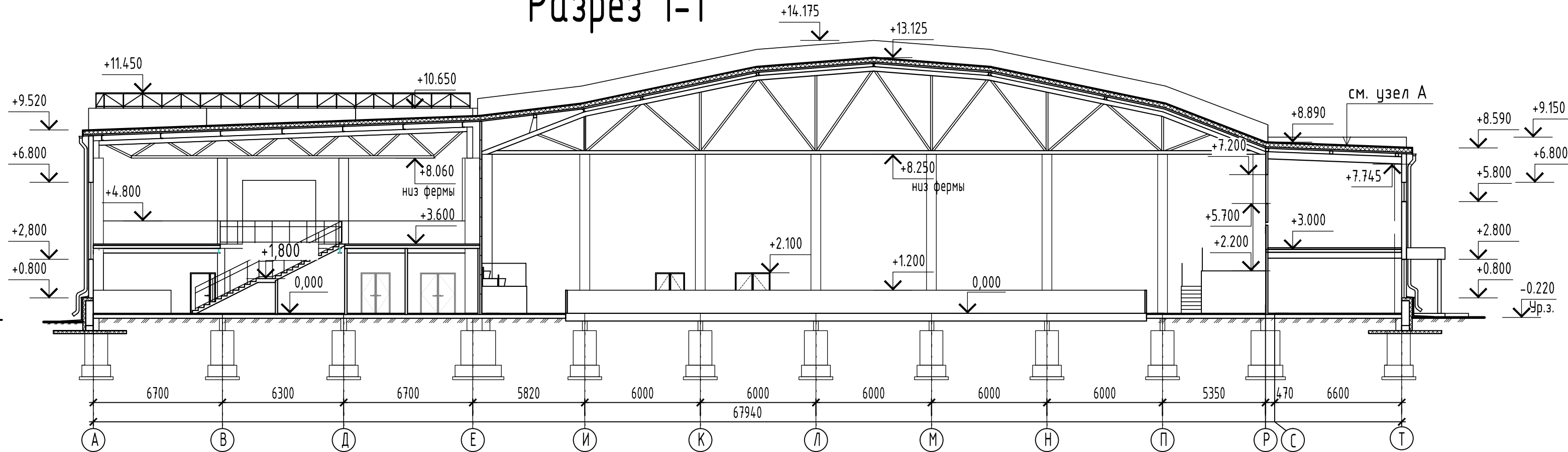
БР 08.03.01			
ХТИ-Филиал СФУ			
Изм. Кол.ч. Лист N док. Подп. Дата			
Студент Нечаев С.А.	Универсальный спортивный комплекс с ледовой ареной в г. Абакане	Страница	Лист
Консульт. Ибе Е.Е.		1	8
Руковод. Ширшова Г.В.	План на отм. 0,000, фасад 1-23, экспликация помещений(начало)	Каф"Строительство"	
Н. контр. Шибаева Г.Н.			
Заб. каф. Шибаева Г.Н.			



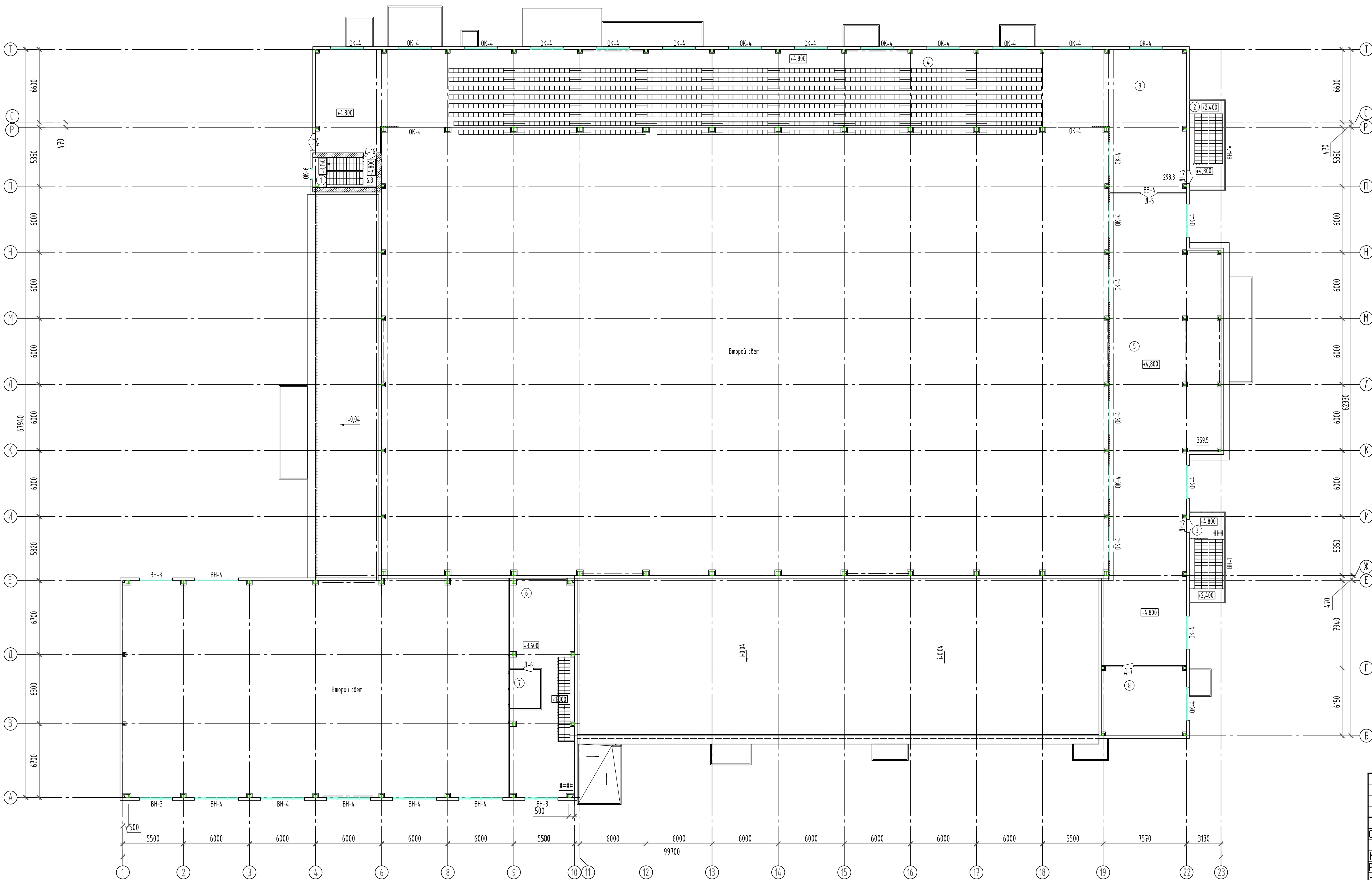
Фасад А-Т



Разрез 1-1



План на отм. +3,600, +4,800

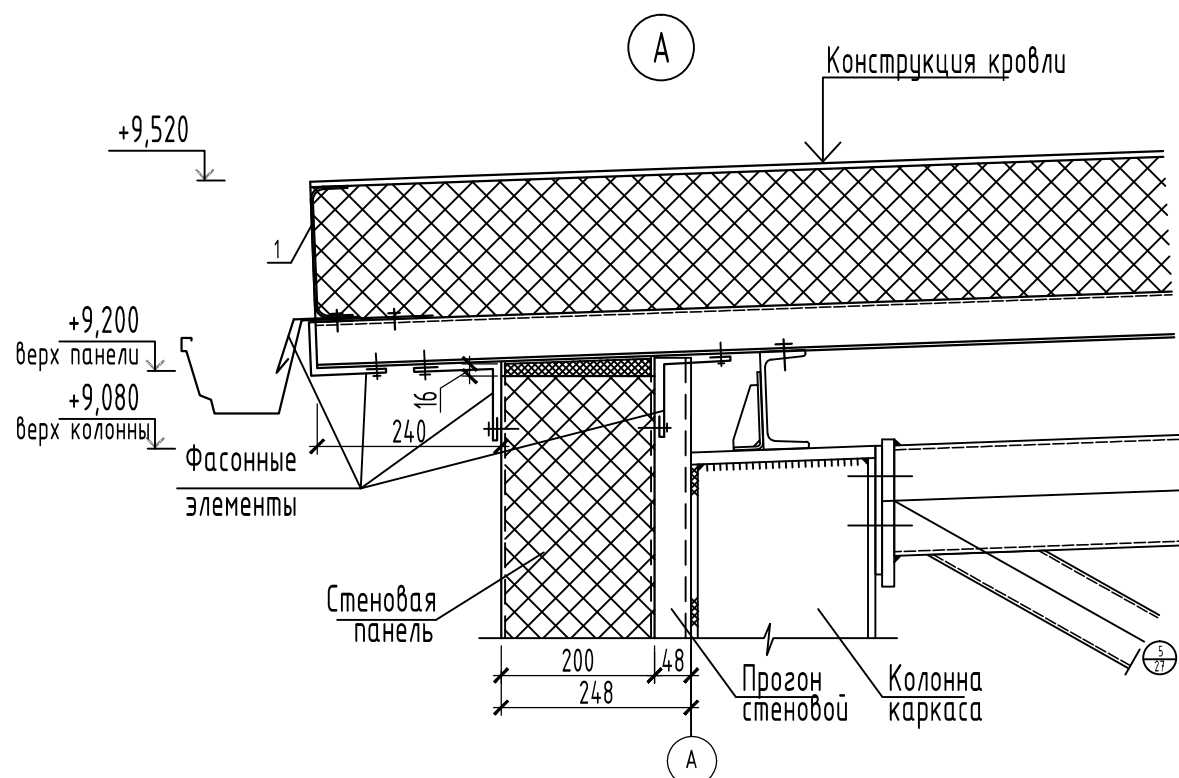


Экспликация помещений (окончание)

Номер пом.	Наименование	Площадь, м2	Катег. помещ.
78	Санузел женский	11.8	
79	КУИ	4.4	д
80	Холл	32.3	
81	Гардеробная	10.6	
82	Тамбур	14.1	
83	Лестничная клетка	15.9	
84	Инвентарная	47.7	
85	Водомерный узел, пожарная насосная	49.2	д
86	Тамбур	13.3	
87	Венткамера	29.6	д
Итого:		5331.30	

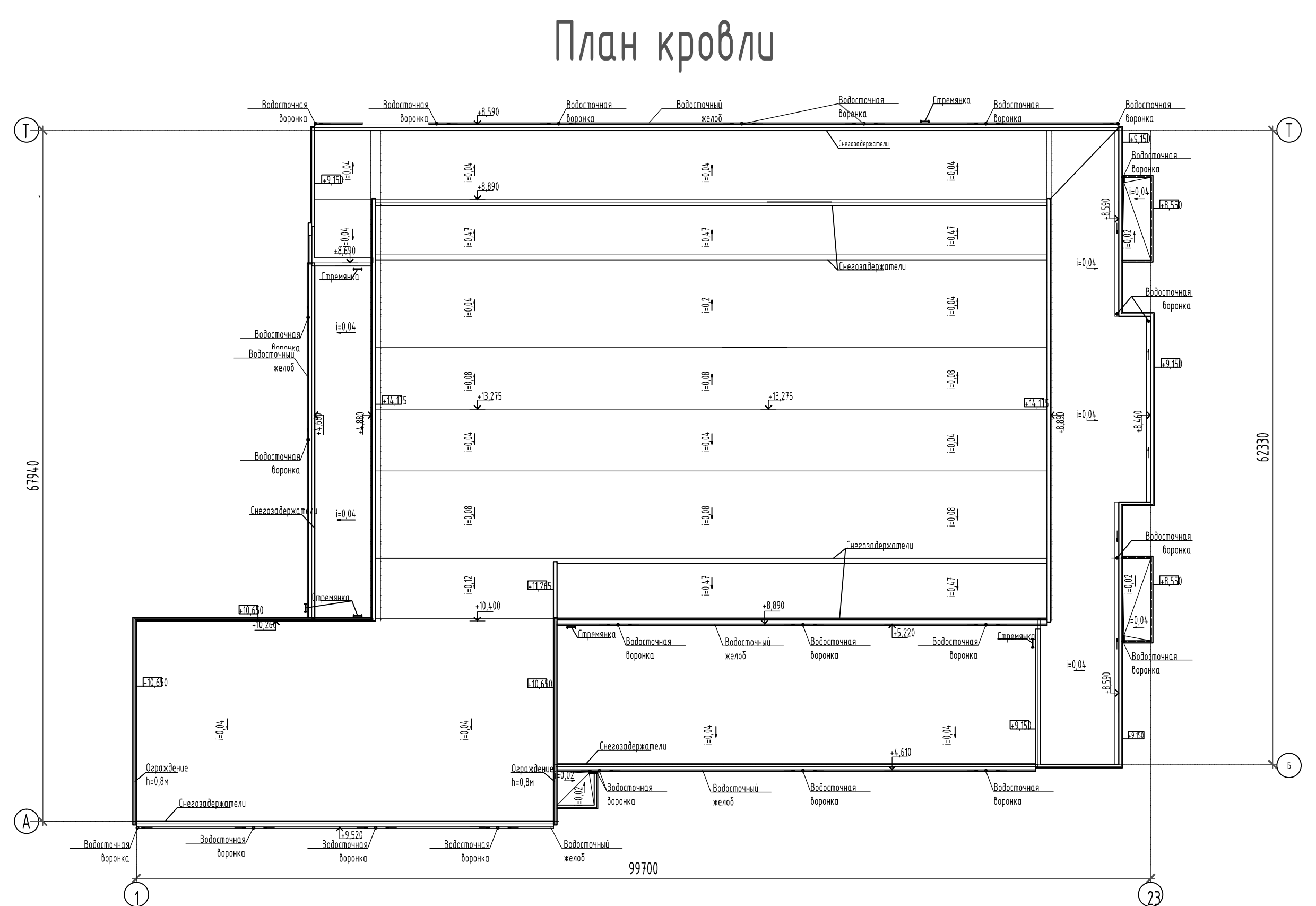
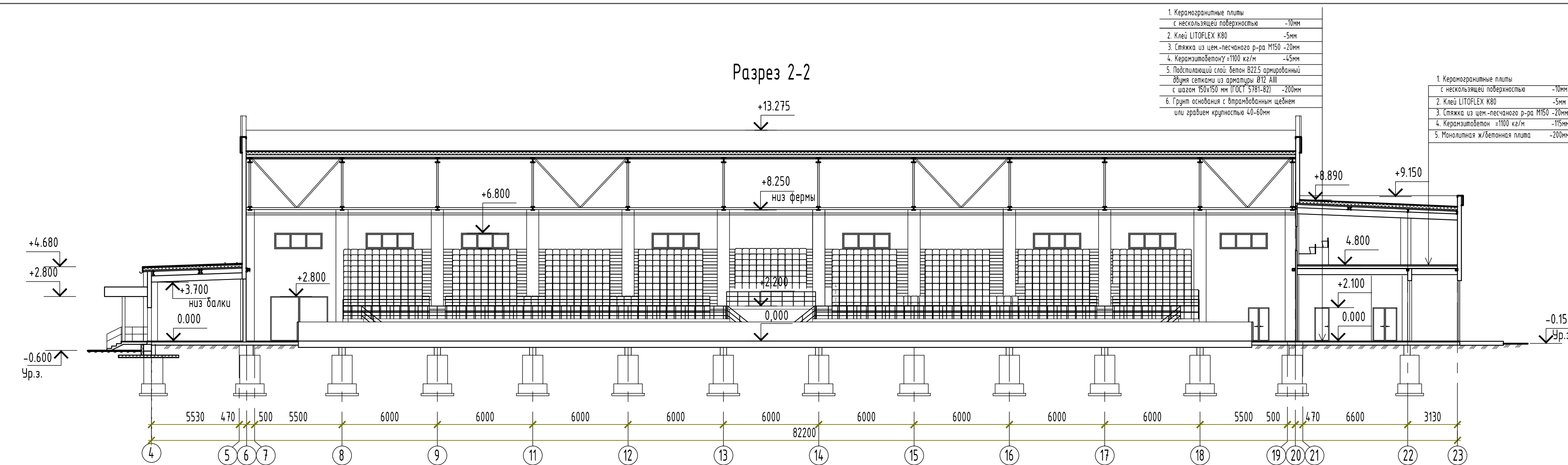
Экспликация помещений 2го этажа

Номер пом.	Наименование	Площадь, м2	Катег. помещ.
1	Лестничная клетка	6.8	
2	Лестничная клетка	7.7	
3	Лестничная клетка	7.7	
4	Трибуны	298.8	
5	ВН зал	359.5	
6	Балкон	92.3	
7	Операторская	9.9	
8	Венткамера	47.7	д
9	Коридор	305.4	
Итого:		1135.9	



БР 08.03.01			
ХТИ-Филиал СФУ гр.3-33			
Изм. Кол.ч Лист N док. Подп. Дата	Универсальный спортивный комплекс с ледовой ареной в г. Абакане		
Студент Нечаев С.А.	Студия	Лист 2	Листов 8
Консульт. Ибе Е.Е.	План на отм. +3,600, +4,800, фасад А-Т, экспликация помещений (окончание), экспликация помещений 2го этажа, узел.		
Руковод. Шурешева Г.В.	Каф "Строительство"		
Н. контр. Шидаева Г.Н.			
Заб. кадр. Шидаева Г.Н.			



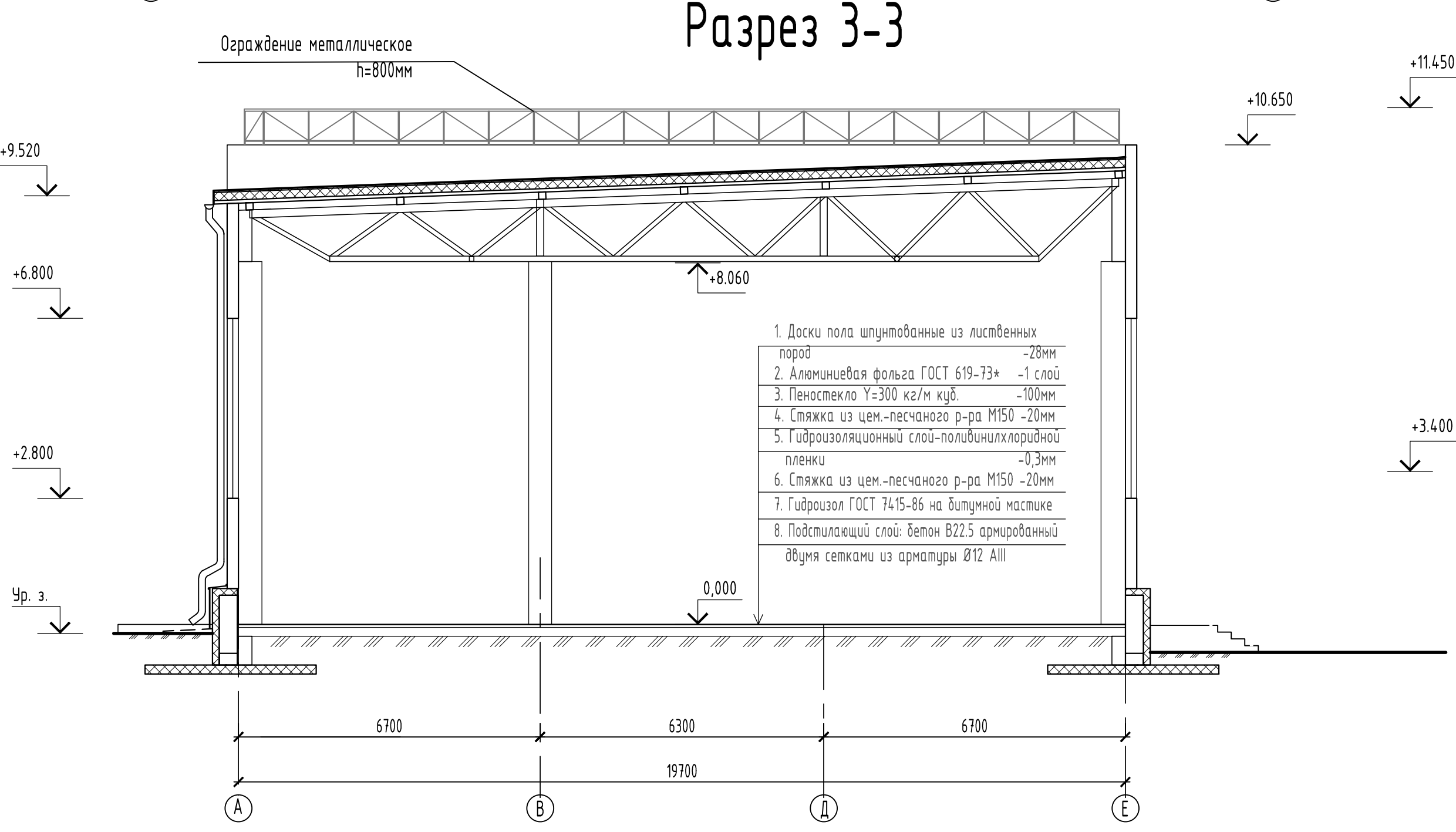


Экспликация зданий и сооружений

N п.п.	Наименование	Кол-во	Этажность мат.стен	Площ. м <sup>2</sup>
1	Проектируемое здание	1	2-сп	5960,11
2	Комплексная площадка	1		44,8
3	Теннисный корт	1		28 x 16
4	Площадка для отдыха	1		800
5	Площадка для отдыха	1		40 x 20
6	Площадка для подвижных игр	1		10 x 10
7	Площадка для подвижных игр	1		10 x 10
8	Комплексная площадка	1		300
9	Хозяйственная площадка	1		15 x 20
10	Площадка для прыжков в длину	1		380

Экспликация к генеральному плану

—	-металлическая ограда из сетчатых панелей
—	-кустарник
—	-клен
—	-рябина
—	-ель
—	-вяз
—	-баки для мусора
—	-газон
—	-цветник
—	-асфальтовое покрытие
—	-искусственное покрытие
—	-песок



ПВХ мембрана типа LOGICROOF V-RP  
ТУ 5774-001-56818267-2005 - 1,2 мм  
Утеплитель "ТЕХНО РУФ В 60"  
(ТУ 5762-010-74182181-2012) - 40 мм  
Утеплитель "ТЕХНО РУФ Н 30"  
(ТУ 5762-010-74182181-2012) - 180 мм  
Пароизоляция (1 слой ПЭ 0,2 мм)  
(ГОСТ 10354-82)  
Оцинкованный профлист Н75-750-0,7  
ГОСТ 24045-2010

ТЭП здания

Номер п/п	Наименование	Ед. изм.	Кол-во
1	Площадь застройки	м <sup>2</sup>	5960,11
2	Общая площадь	м <sup>2</sup>	6462,6
3	Полезная площадь	м <sup>2</sup>	6359,9
4	Строительный объем	м <sup>3</sup>	55446,3

						БР 08.03.01			
						ХТИ-Филиал СФУ			
Изм.	Кол.ч	Лист	N док.	Подп.	Дата	Универсальный спортивный комплекс с ледовой ареной в г. Абакане	Студент	Нечаяев С.А.	
Консульт.		Ибе Е.Е.					Студия	Лист	Листов
Ручков		Ширышева Г.В.						3	8
Н. контр.		Шидаева Г.Н.					Разрез 2-2, Разрез 3-3, план кровли, генплан, ситуационный план, таблицы.		
Заб. ка.		Шидаева Г.Н.					Каф "Строительство"		



Схема расположения колонн и вертикальных связей

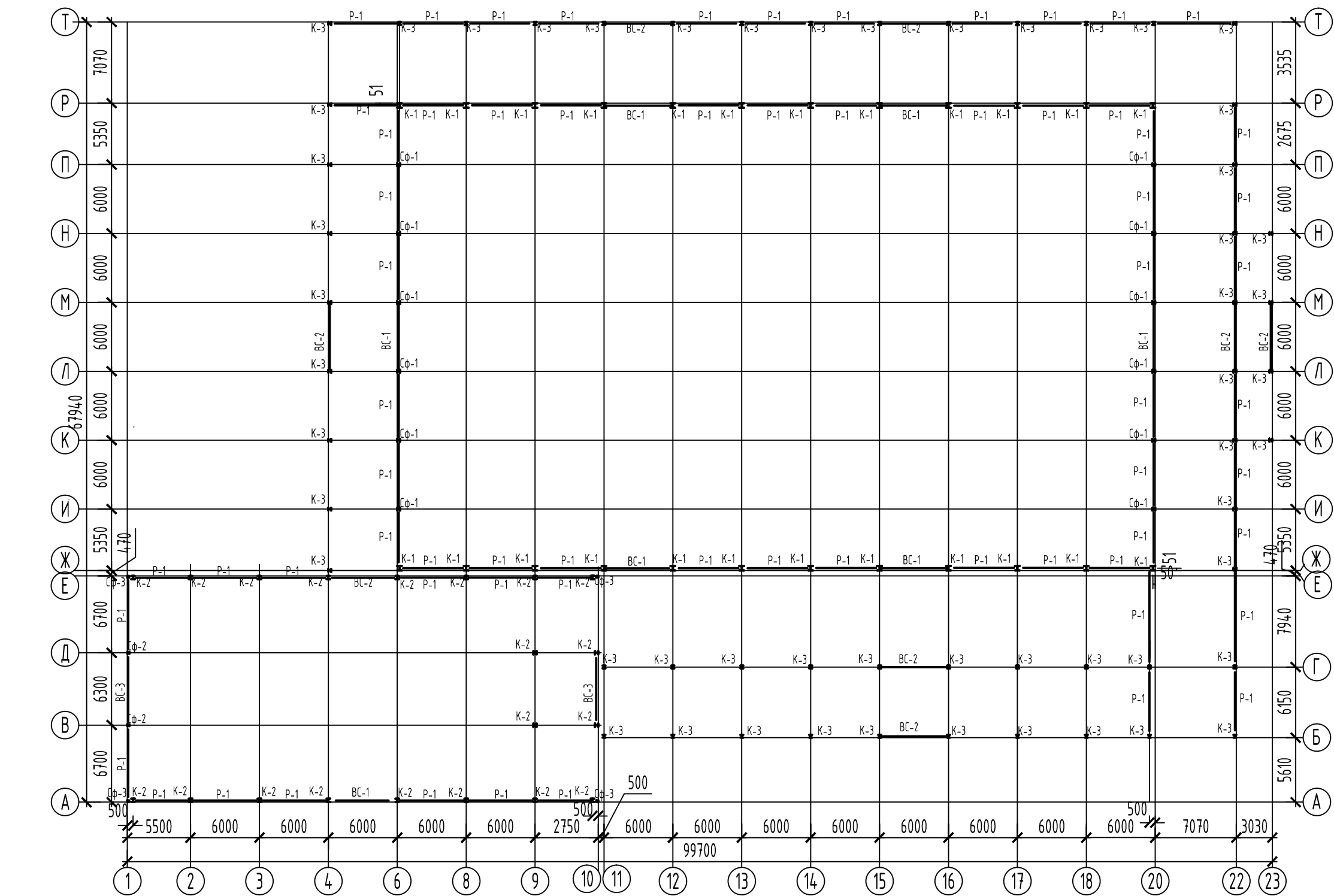
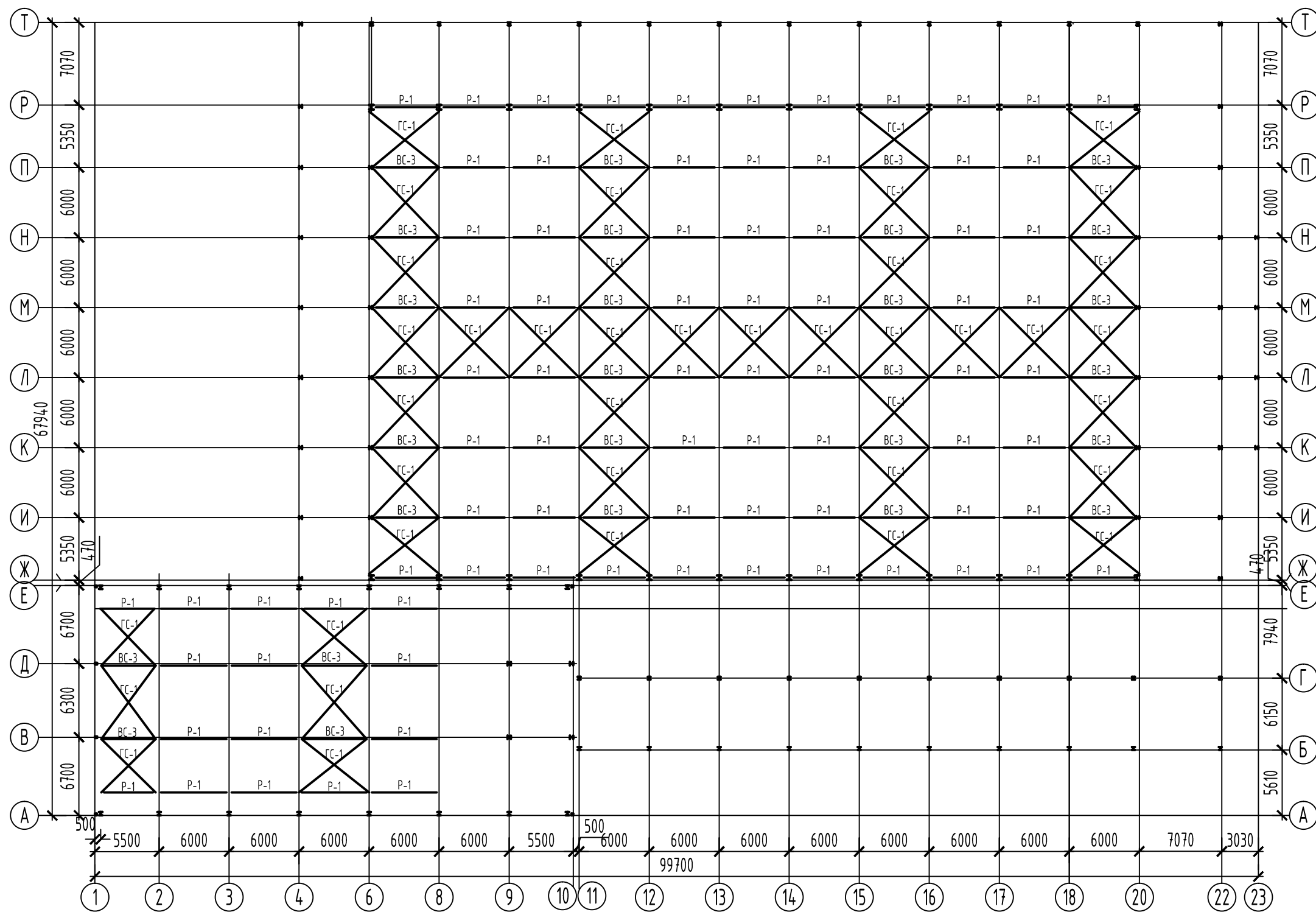


Схема расположения распорок и горизонтальных связей по нижнему поясу фермы



Геометрическая схема и схема усилий фермы Ф-1

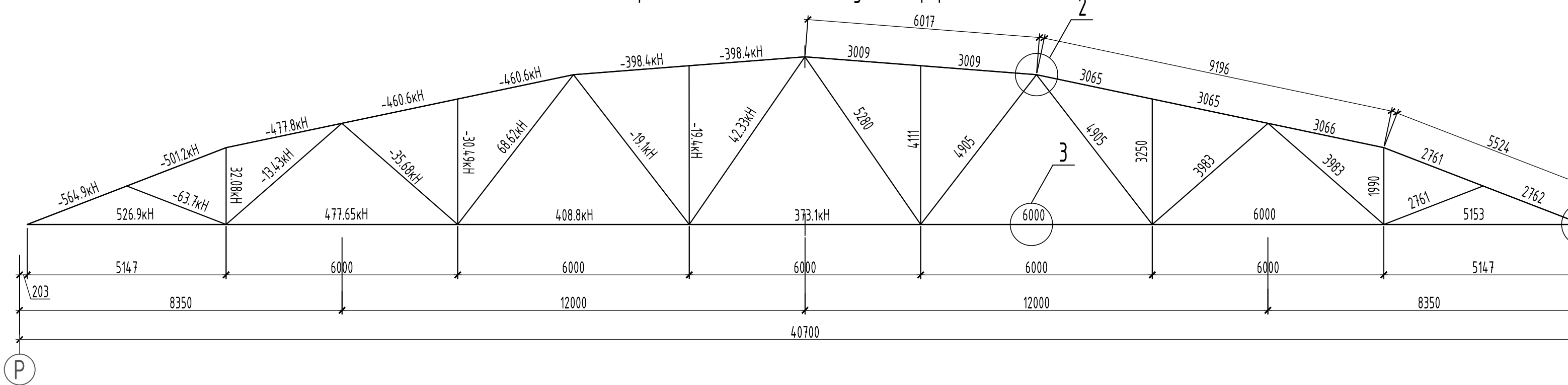


Схема расположения прогонов и горизонтальных связей по верхнему поясу ферм

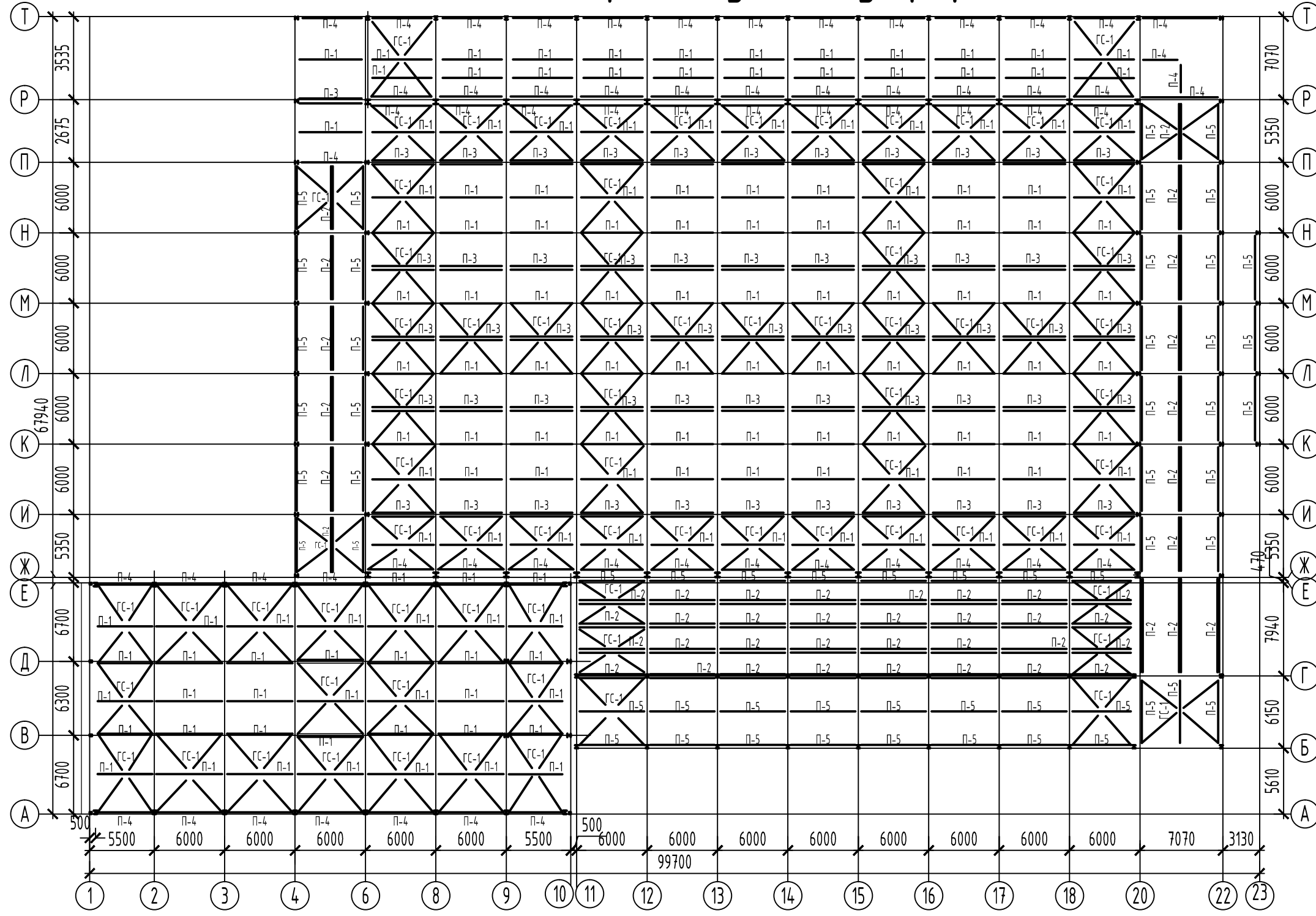
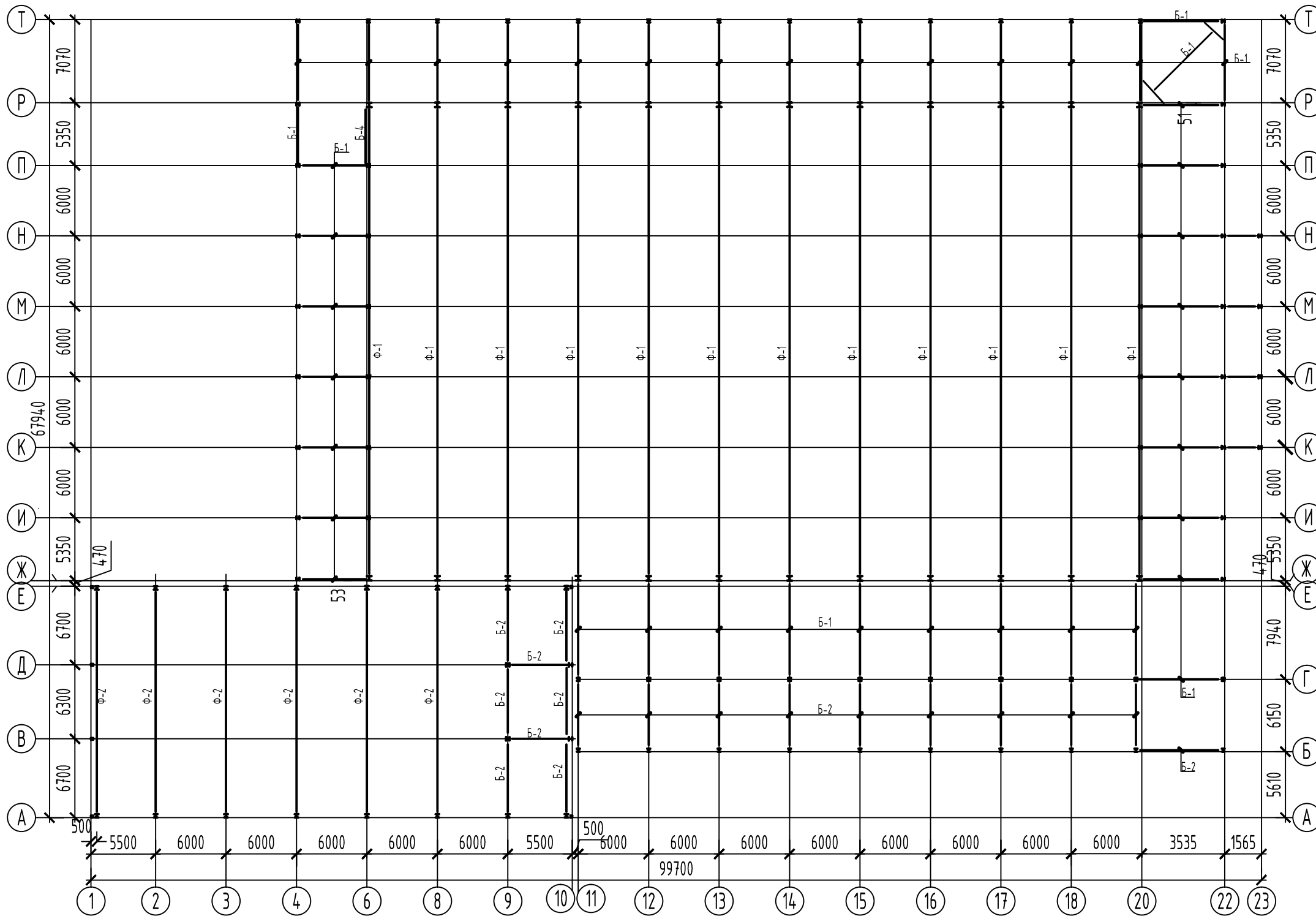
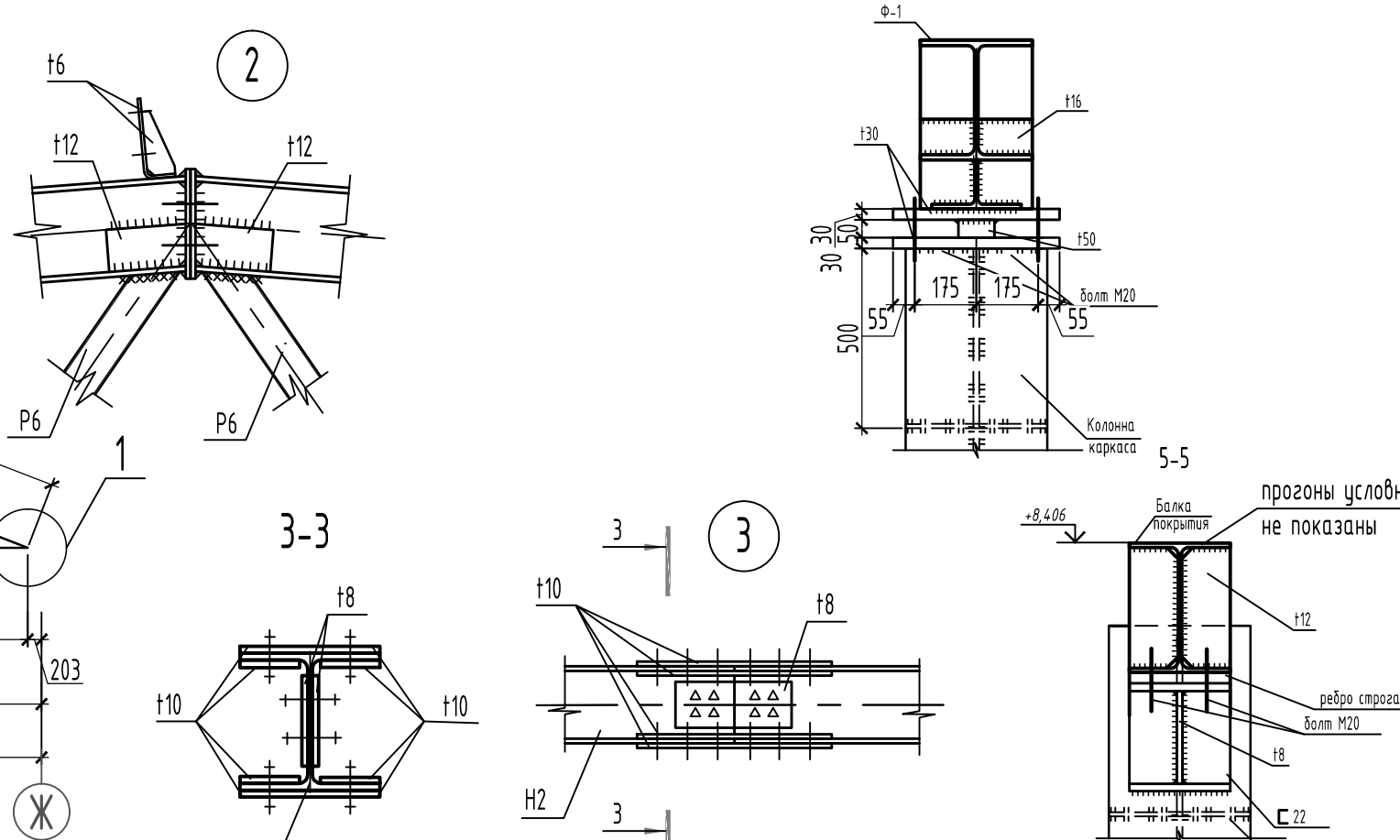
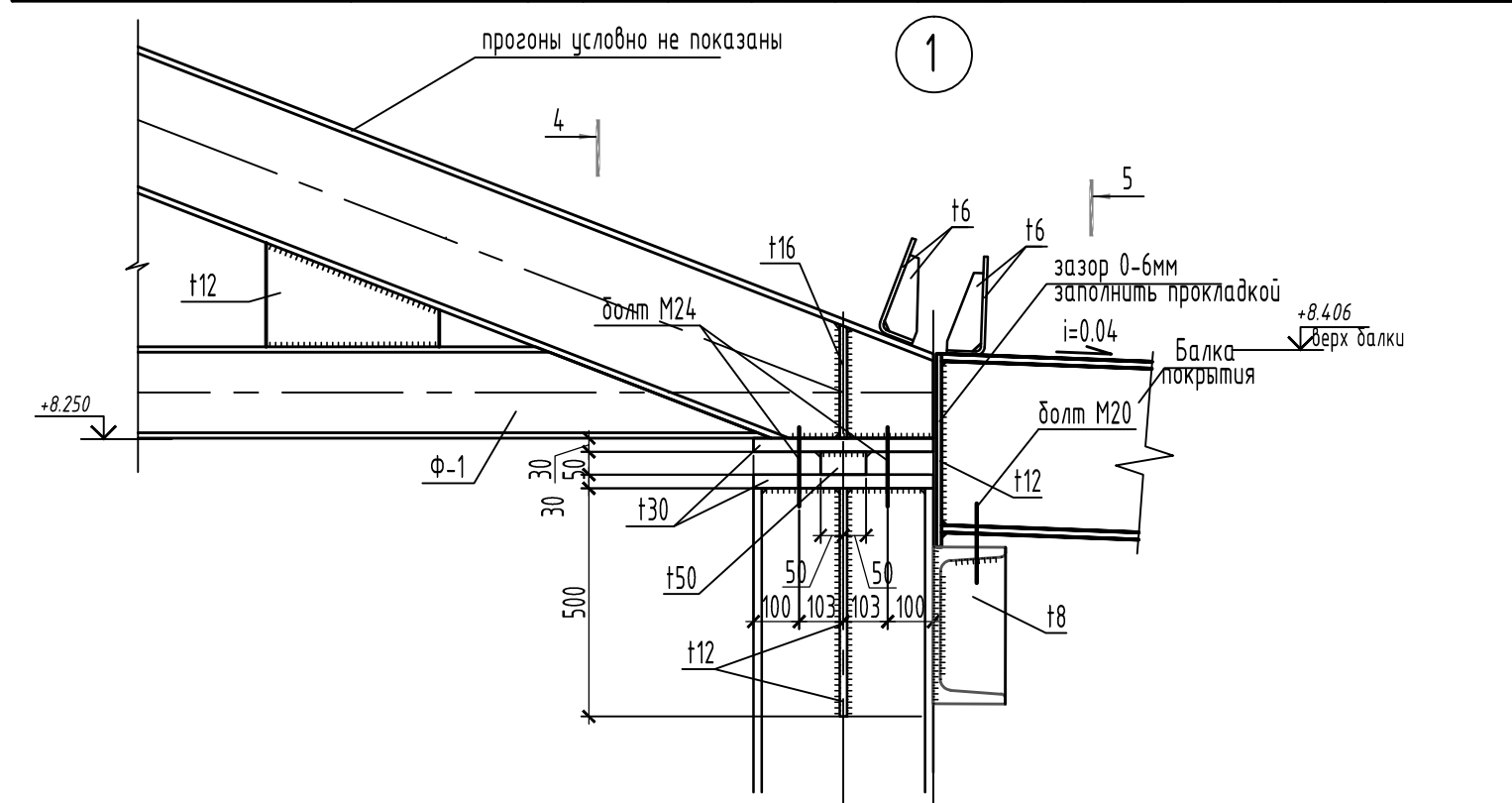


Схема расположения ферм и балок по покрытию



Спецификация металлопроката

Наименование профиля ГОСТ, ТУ	Наименование или марка металла ГОСТ, ТУ	Номер или размеры профиля	№ п.п.	Масса металла по элементам конструкции, т												Общая масса, т
				Арочные фермы	Балки	Колонны	Прогоны	Связи по вертикальным связям	Вертикальные связи	Распорки	Фермы					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
Двутавры с параллельными граничными полок СТО АСЧМ 20-93	С345-3 ГОСТ 27772-2015	± 20К2	1	24,12									24,12			
		± 25К1	2	31,20									31,20			
		± 25К2	3										36,57			
		± 30К2	4										19,26			
		± 30Ш1	5		5,99								5,99			
		± 40К3	6										43,69			
		± 40Ш1	7		46,51								46,51			
		± 45Ш1	8		1,45								1,45			
		Итого:	9	55,32	53,95	99,52							208,79			
	Всего профиля:			55,32	53,95	99,52						208,79				
Швеллер стальные горячекатаные ГОСТ 8240-97	С345-3 ГОСТ 27772-2015	С 16	11						14,51				14,51			
		С 22	12				0,10	14,62					14,72			
		С 24	13				0,04						0,04			
		С 40	14		0,26								0,26			
	Итого:	15		0,26	0,14	29,13						29,53				
Всего профиля:			16		0,26	0,14	29,13				29,53					
Узлы стальные горячекатаные равнополочные ГОСТ 8509-93	С345-3 ГОСТ 27772-2015	С 175х6	17							11,13			11,13			
		С 140х9	18								15,42		15,42			
		С 100х7	19						0,86				0,86			
	Итого:	20					0,86	11,13	15,42			27,41				
Всего профиля:			21				0,86	11,13	15,42			27,41				
Профили гнутые замкнутые сварные квадратные и прямоугольные ГОСТ 30245-2012	С345-3 ГОСТ 27772-2015	Г.н.д 80х5	22								3,10		3,10			
		Г.н.д 90х6	23										1,78			
		Г.н.д 100х4	24	9,12									9,12			
		Г.н.д 120х7	25									2,26	2,26			
		Г.н.д 100х7	27					0,86					0,86			
		Г.н.д 100х8	28									0,50	0,50			
		Г.н.д 120х4	29	0,96									0,96			
		Г.н.д 120х6	30								30,96		30,96			
		Г.н.д 160х5	31			1,01	21,59		1,54				24,14			
		Г.н.д 180х14х4	32									2,20	2,20			
		Г.н.д 200х16х5	34			0,60							0,60			
	Итого:	35	10,08		1,61	22,45		4,64	30,96	6,74		76,48				
Всего профиля:		36	10,08		1,61	22,45		4,64	30,96	6,74	76,48					
Прокат листовой горячекатаный ГОСТ 19903-2015	С345-3 ГОСТ 27772-2015	С 160	37			6,58							6,58			
		С 150	38	0,15									0,15			
		С 140	39		3,37								3,37			
		С 130	40	0,93		0,92							1,85			
		С 125	41			2,18						0,09	2,27			
		С 120	42			0,37						0,07	0,44			
		С 116	43	1,58									1,58			
		С 114														
		С 112	45	1,33	0,56	1,00							2,89			
		С 110	46	0,48		7,43			1,01	0,18			9,10			
		С 18	47	0,89	0,76	0,51		0,77	0,10	1,68			4,71			
	С 16	48		0,05	0,10	0,39	1,57	0,15			0,10	2,36				
Итого:	49	5,36	1,37	22,46	0,39	2,34	1,26	1,86	0,26		35,31					
Всего профиля:		50	5,36	1,37	22,46	0,39	2,34	1,26	1,86	0,26	35,31					
Всего масса металла:				51	70,76	55,58	123,73	52,83	13,47	21,32	32,82	7,00	377,51			
В том числе, по маркам или наименованиям:				52												
С345-3				53	70,76	55,58	123,73	52,83	13,47	21,32	32,82	7,00	377,51			

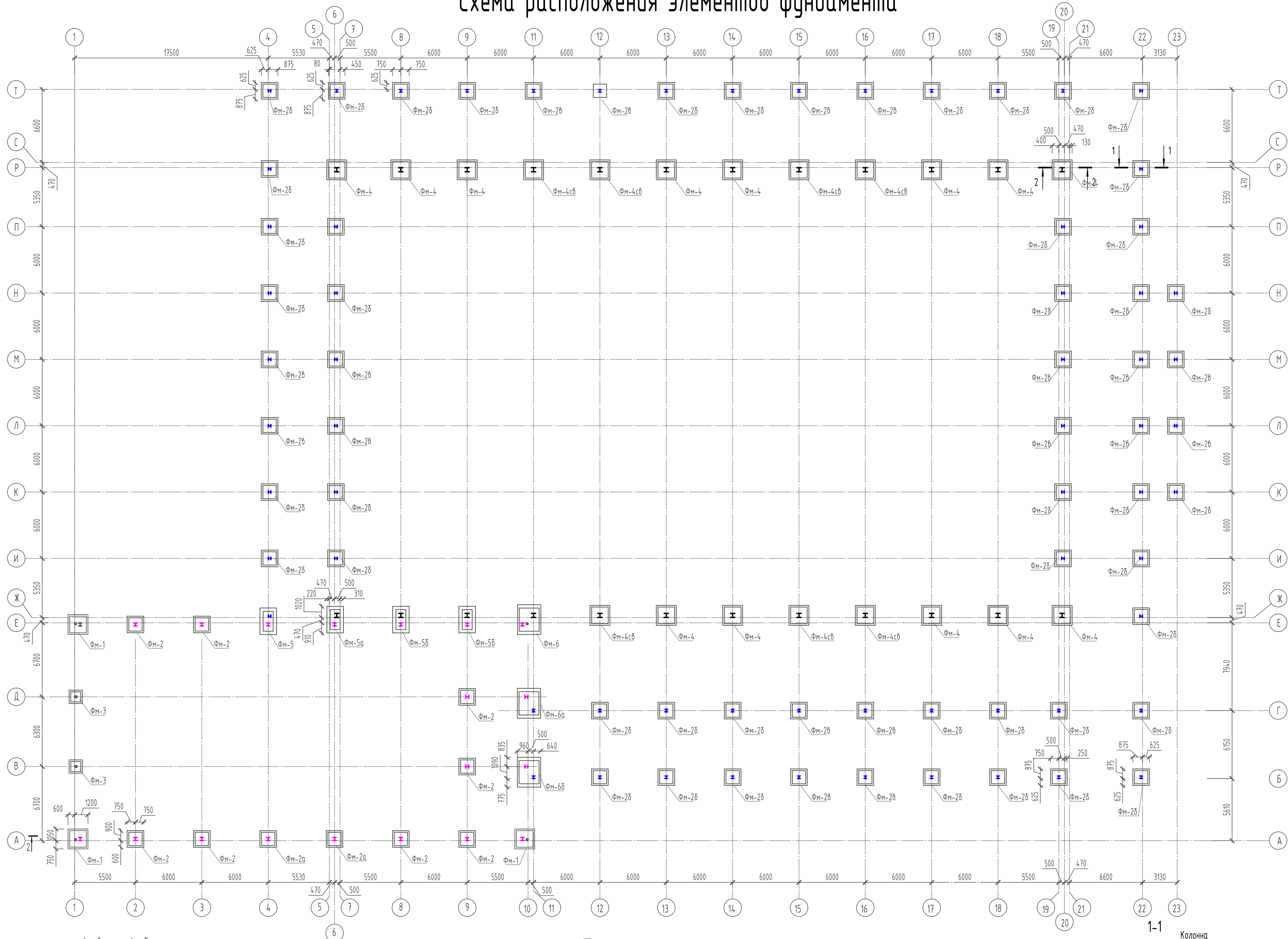


- Материал прогонов – сталь марки С345, колонн – С345, связей – С 345, ферм – С 345 по ГОСТ 27772-88.
- Все заводские соединения – сварные, монтажные – сварные, на болтах нормальной точности класса прочности 3.8 по ГОСТ 7798-70\*.
- Заводские швы выполнять полуавтоматической сваркой в среде углекислого газа по ГОСТ 8050-85\* сварочной проволокой СВ-08Г2С по ГОСТ 2246-70\*.
- Монтажные швы выполнять электродами типа 350А (С 345) и 342А (С 245) по ГОСТ 9467-75\*.
- Колонны К-1 крепятся к фундаменту с помощью четырех анкерных болтов М24.
- Металлические колонны окрасить огнезащитным составом Ограз-В-СК-1 по ТУ 5728-054-13267785-12 слоем толщиной не менее 1,7мм по двум слоям грунтовки ГФ-021 ГОСТ 25129-82. Остальные металлоконструкции окрасить эмалью ПФ-115 по ГОСТ 6465-76\* в два слоя по двум слоям грунтовки ГФ-021 ГОСТ 25129-82.
- Заводом изготовителем допускается выполнять равнопрочные стыки колонн и балок согласно раскроя. Качество стыковых сварных швов с полным пробаром должно быть проверено неразрушающим методом контроля согласно СП 53-101-98.
- Катеты всех сварных швов, не указанных на чертежах принять 10мм.
- Фундамент выполняется из бетона класса В15.

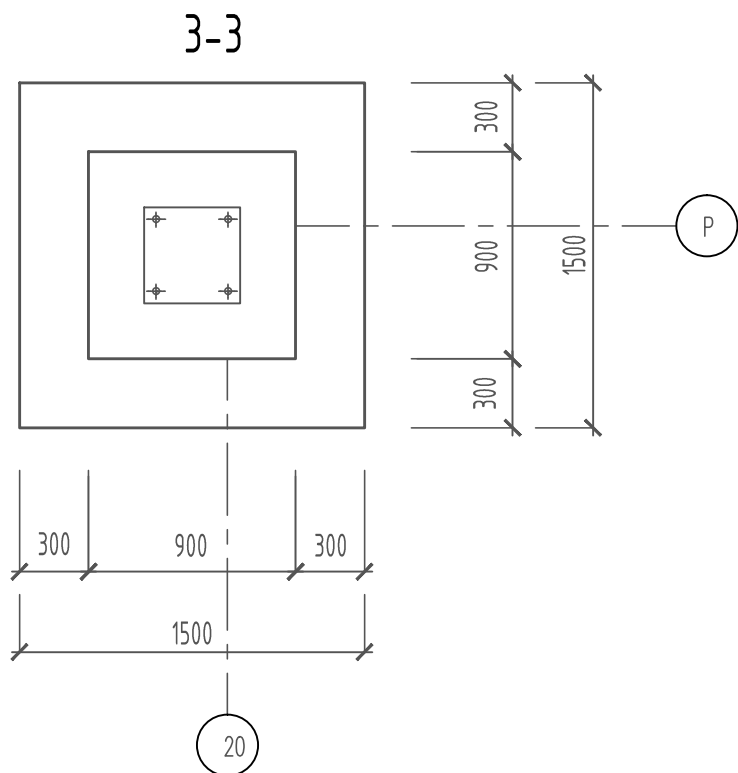
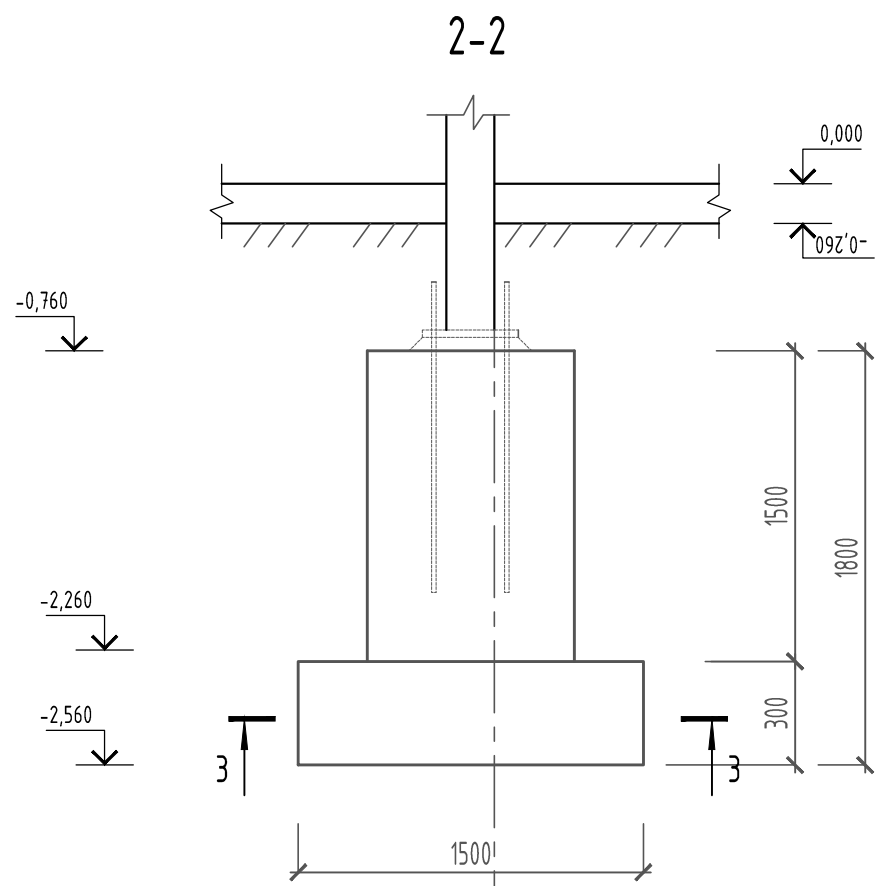
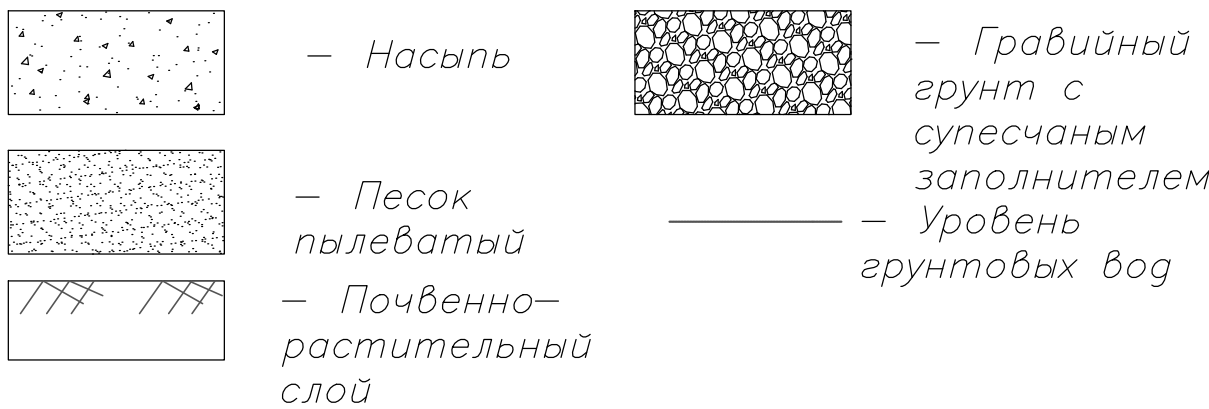
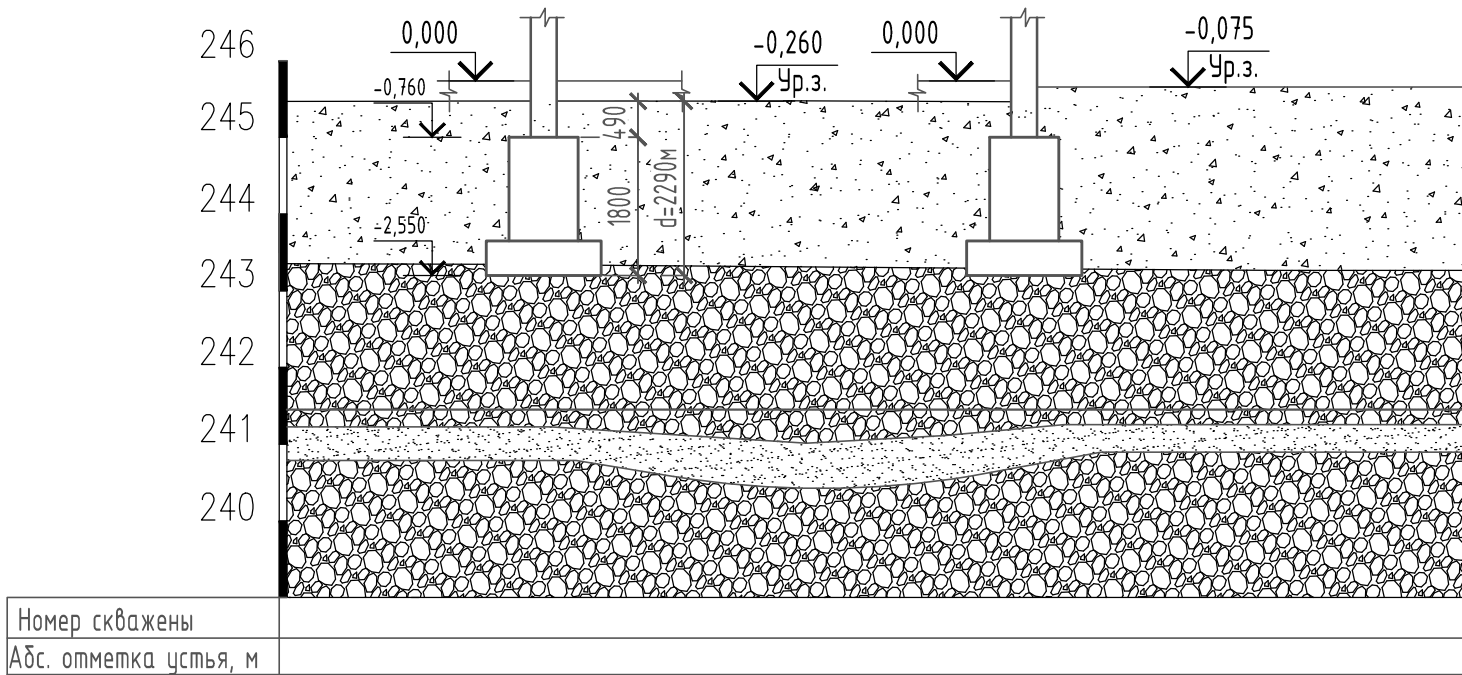
						БР 08.03.01			
						ХТИ-Филиал СФУ			
Изм.	Кол.ч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Универсальный спортивный комплекс с ледовой ареной в г. Абакане	Страница	Лист	Листов
Студент	Нечаев С.А.							4	8
Консульт.	Шурышева Г.В.					Схеме расположения колонн и верт. связей, схеме расположения прозоров и хор. связей по направлению потоков, схеме расположения распорки и верт. связей по высоте пояса, ступенчатых и наклонных связей, схеме	Каф "Строительство"		
Рисовал	Шурышева Г.В.								
Н. контр.	Шурышева Г.В.								



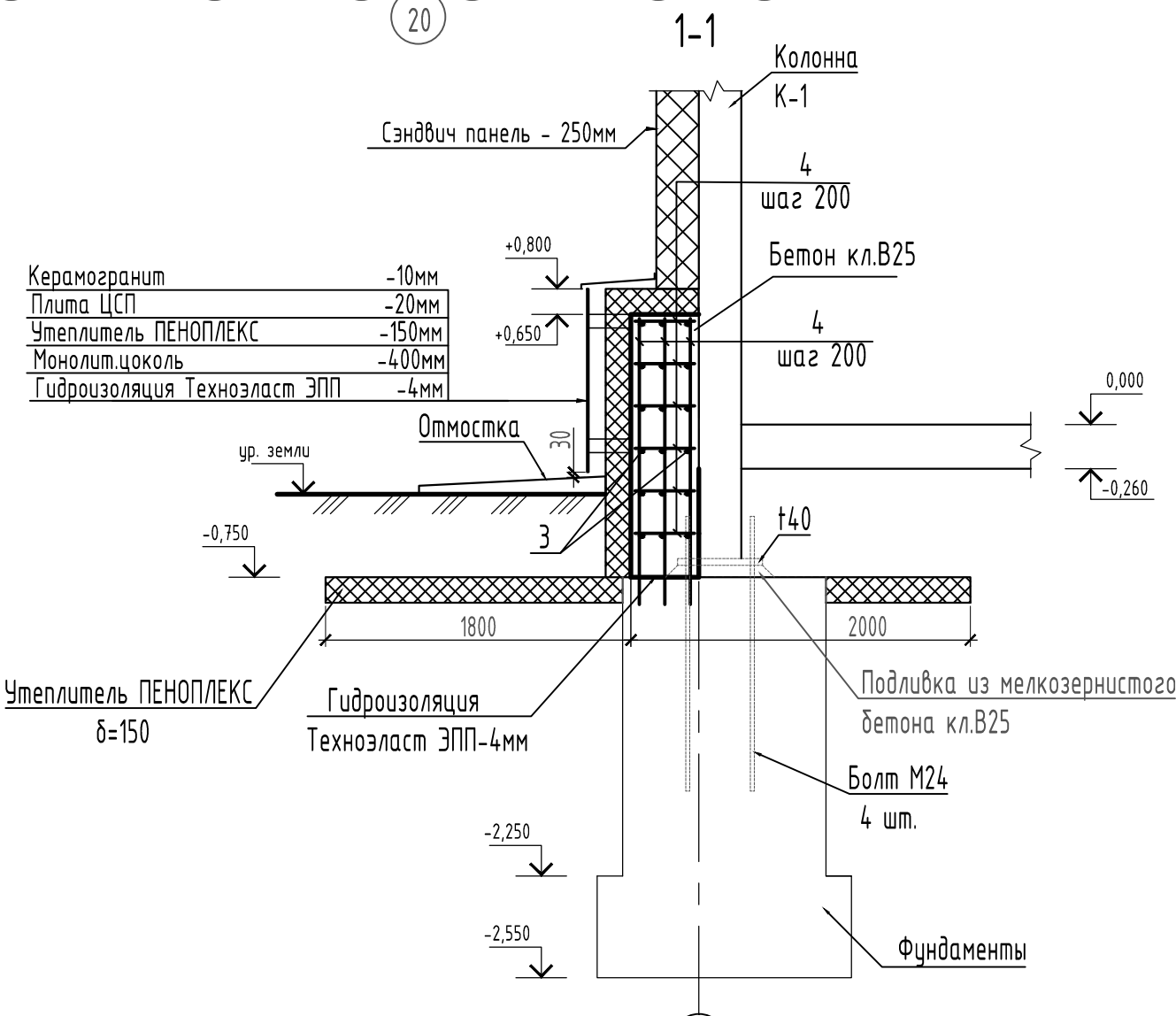
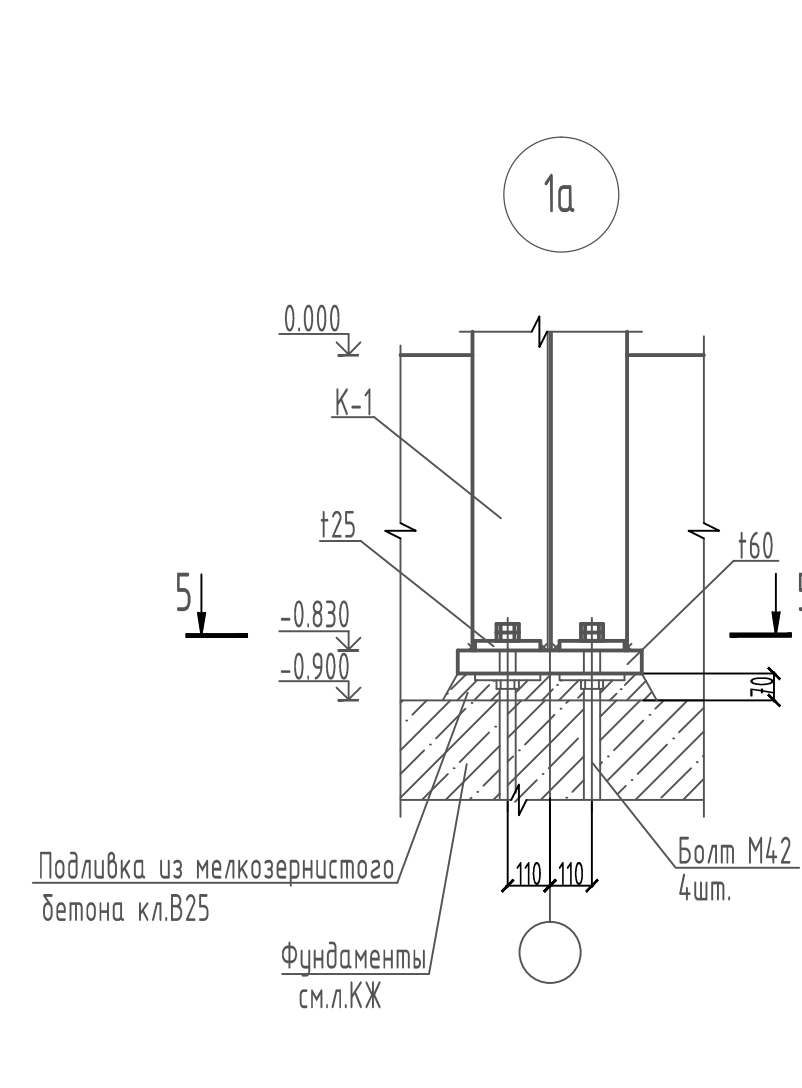
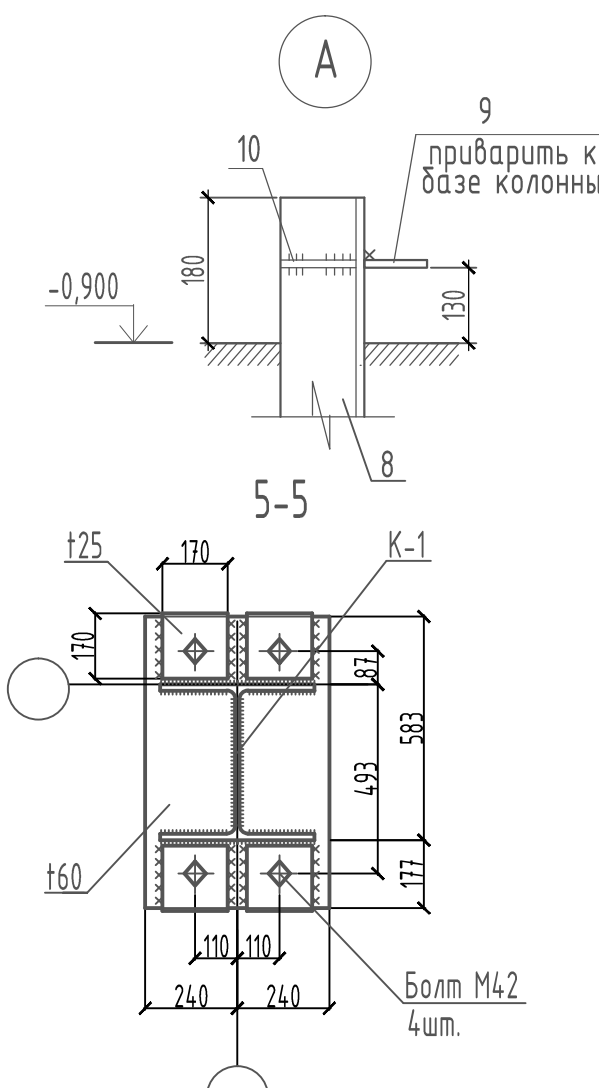
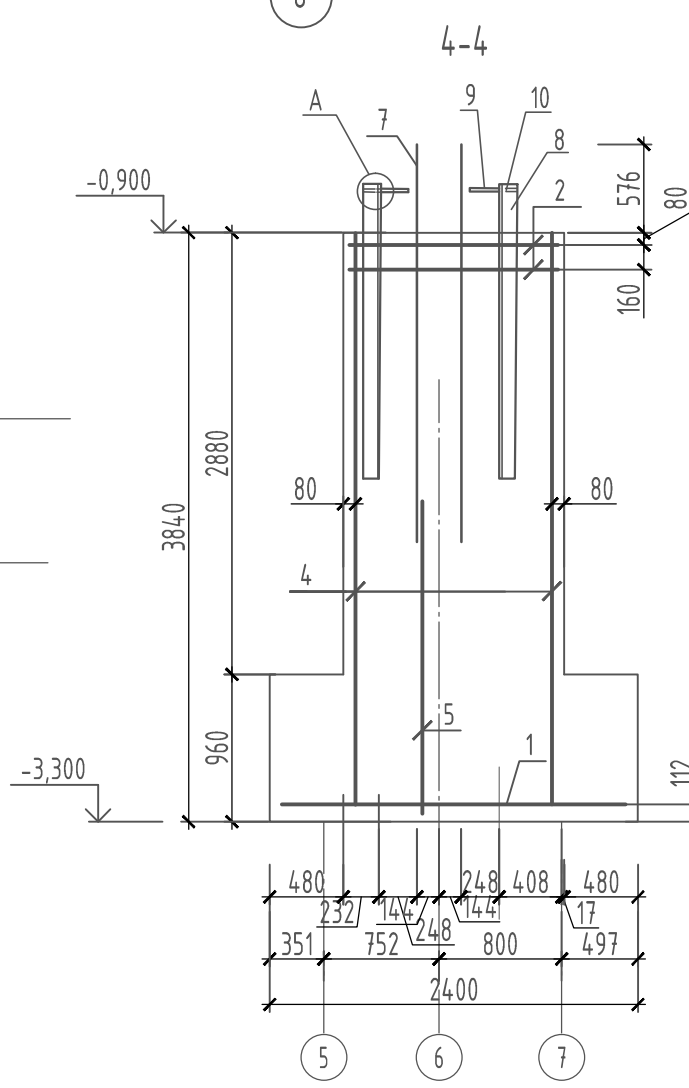
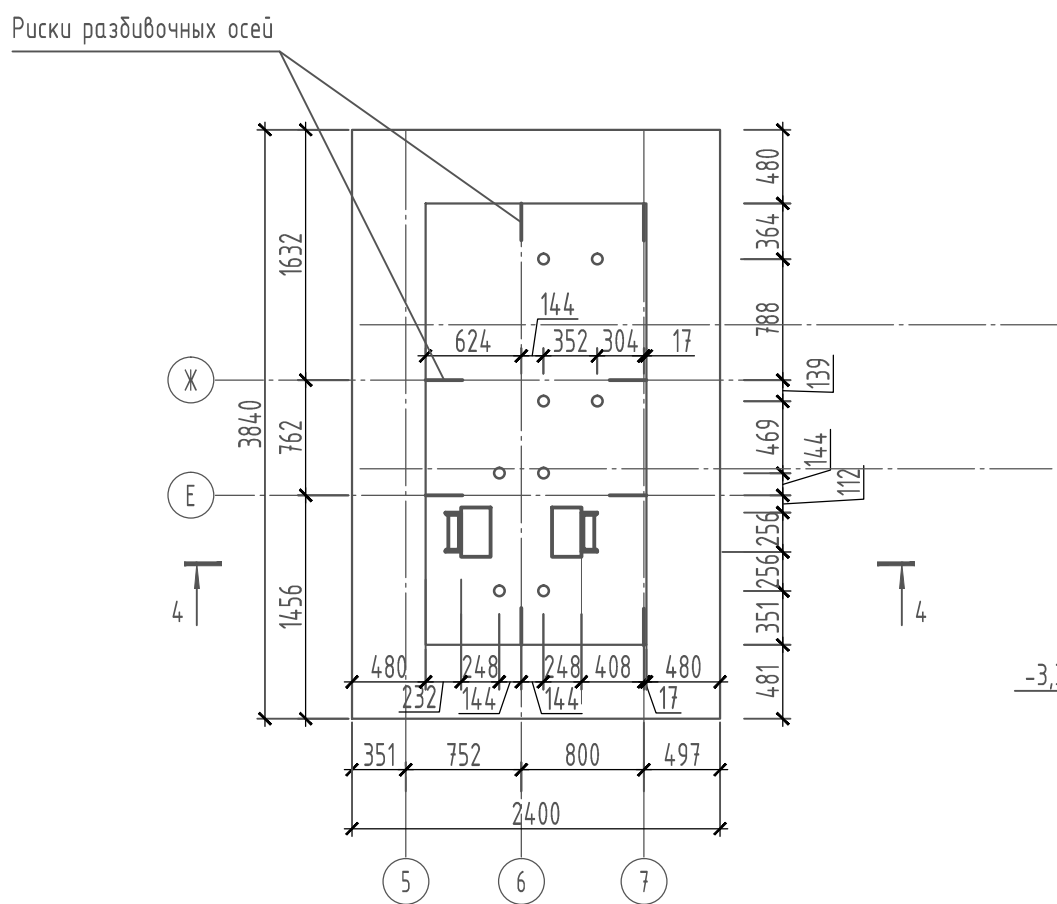
Схема расположения элементов фундамента



Инженерно - геологический  
разрез



Фундамент ФМ-5а



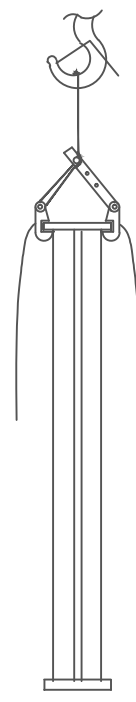
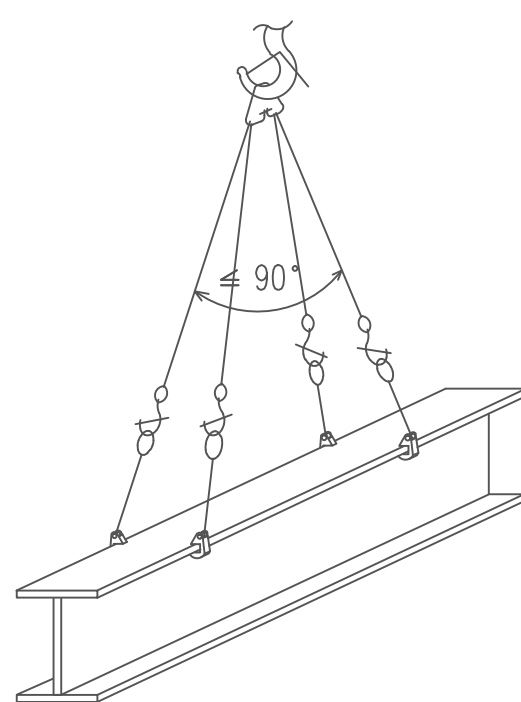
- За условную отметку 0,000 принят уровень чистого пола первого этажа.
- Основанием для фундаментов служит гравийный грунт с супесчаным заполнителем до 33%. Мощность несущего слоя составляет 1,8-2,0м. Нормативная глубина сезонного промерзания грунтов составляет 2,7м.
- Грунтовые воды провиденными выработками не встречены.
- Под подошвами фундаментов выполнить бетонную подготовку из бетона В7,5 толщиной 100 мм, размеры подготовки в плане принять в каждом направлении на 100 мм больше, чем размеры подошвы конструкций.
- Наружную поверхность конструкций, соприкасающихся с грунтом, обмазать горячим битумом за 2 раза.
- Обратную засыпку пазух выполнить непучинистым грунтом с тщательным послойным уплотнением до коэффициента уплотнения Купл.=0,95.

БР- 08.03.01				
ХТИ-Филиал СФУ				
Изм.	Кол.ч	Лист	N док	Подп.
Разработал	Нечайев	С.А.		
Консульт.	Халимов	О.З.		
Руковод.	Шурышева	Г.И.		
Н. контр.	Шабалева	Г.Н.		
Заб. ка.	Шабалева	Г.Н.		
Универсальный спортивный комплекс с ледовой ареной в г. Абакане			Страница	Лист
Схема расположения фундаментов, инженерно - геологический разрез, разрез 1-1, сечение фундаментов			5	8
Каф. "Строительство"				

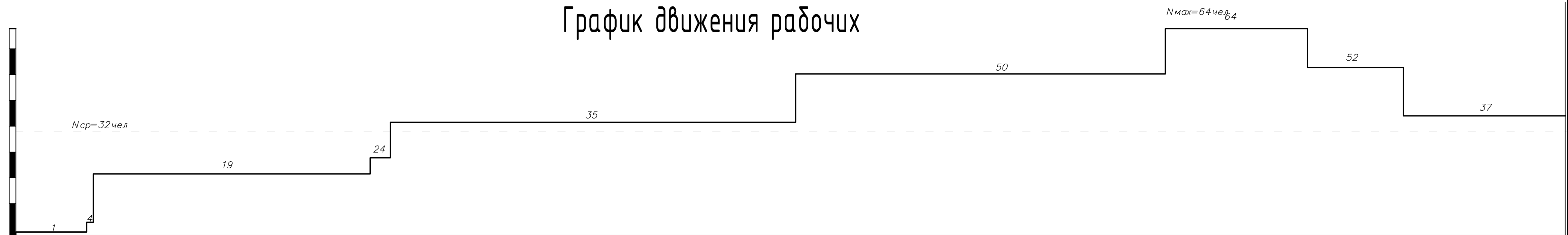
## Календарный план строительства объекта

[illegible]

## Схемы строповки



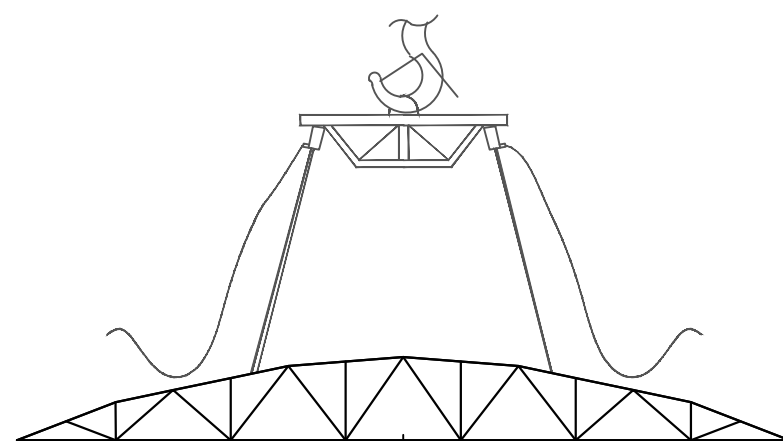
## График движения рабочих



## График завоза конструкций

[illegible]

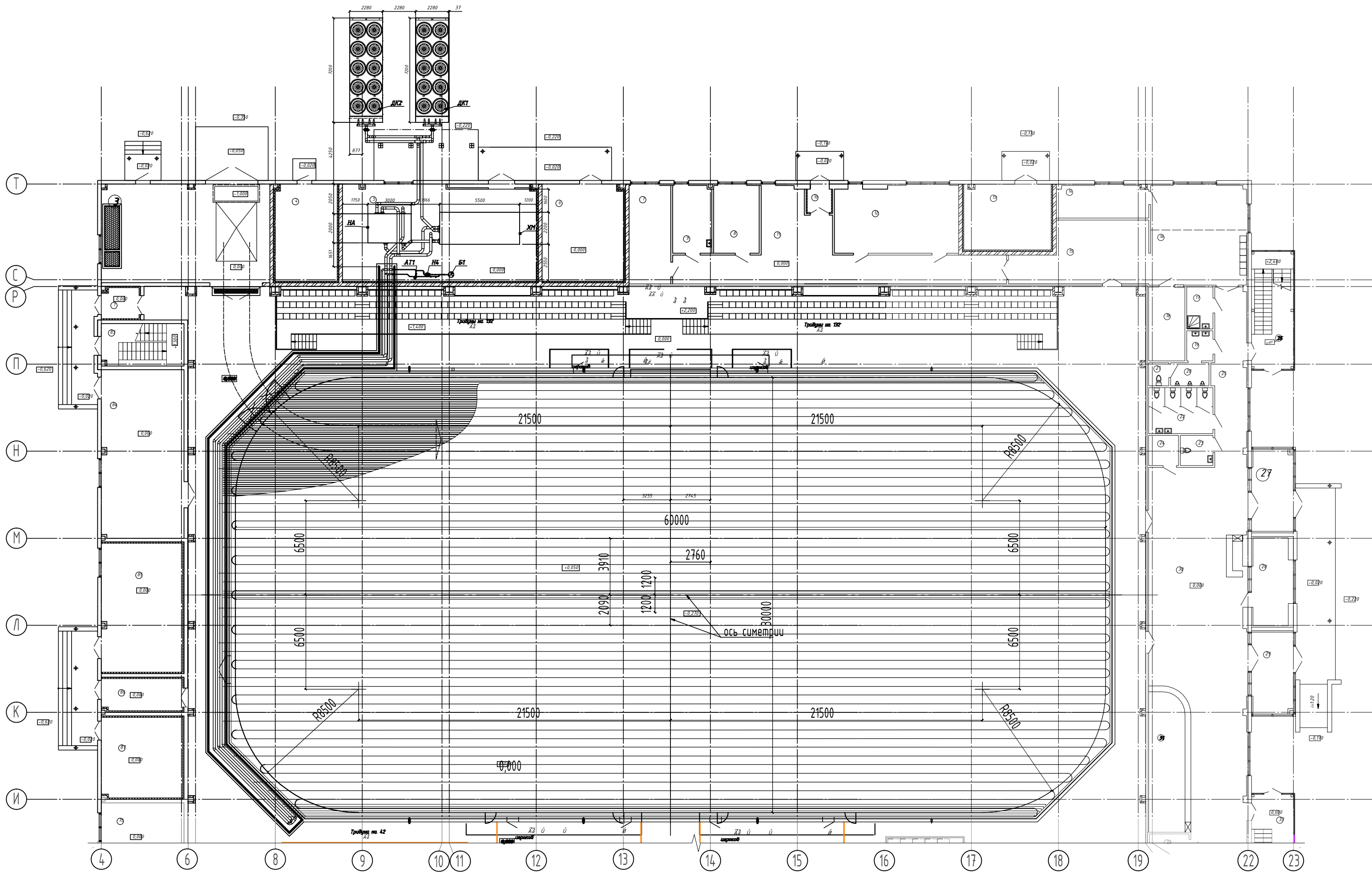
## Ведомость машин и механизмов

[illegible]

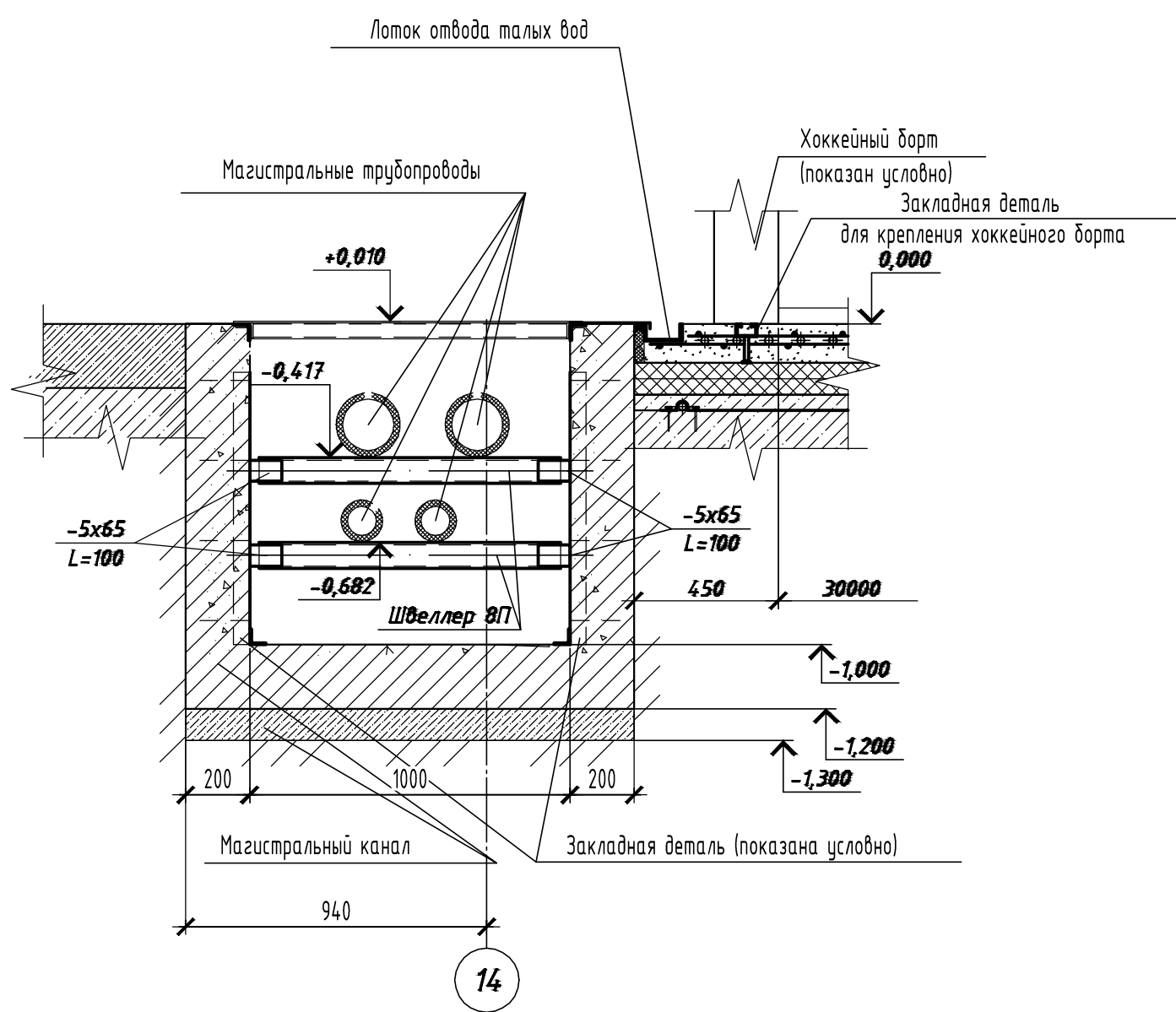
						БР 08.03.01			
						ХТИ-Филиал СФУ			
Изм.	Колуч.	Лист	N док.	Подп.	Дата	Универсальный спортивный комплекс с ледовой ареной в г. Абакане	Старая	Лист	Листов
Студент		Нечаев С.А.						6	8
Консульт.	Демченко В.М.					Календарный план строительства объекта, графика движения рабочих, график заводов конструкций, ведомость машин и механизмов, схемы стропилок.	Каф "Строительство"		
Руковод	Шурываева Г.В.								
N контр.	Шидарева Г.Н.								
Зав. кн	Шильрева Н.Н.								



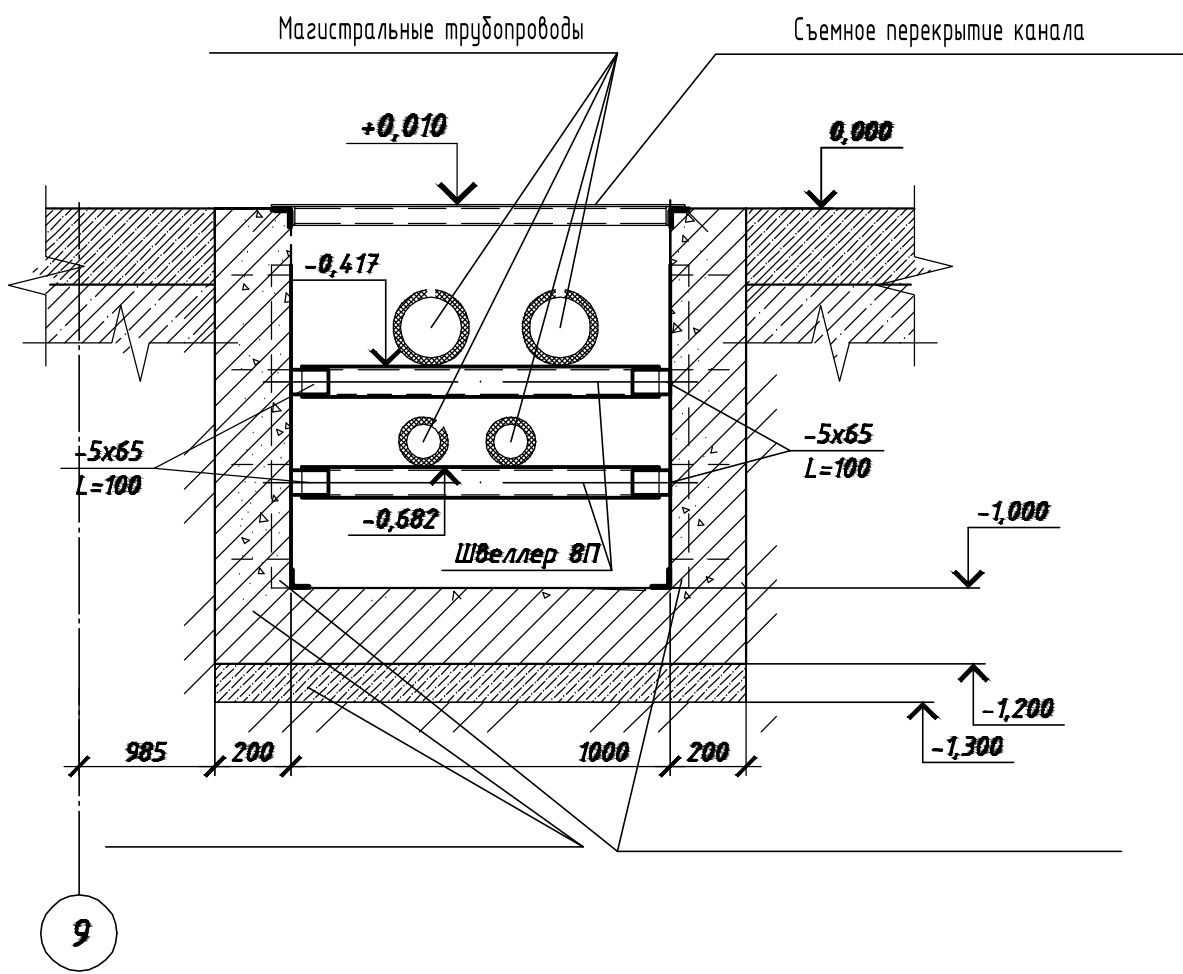
План размещения оборудования системы хладоснабжения ледового поля



Разрез 3-3



Разрез 4-4



Разрез 1-1

- 1. Лед - 50мм
- 2. Технологическая плита с трубами хладоснабителя - 120мм
- 3. Геомембрана ПЭВД (3 слоя x 0.5мм) ТУ 2246-002-78179460-2008
- 4. Пеноплекс ОСНОВА (2 x 50мм) - 100мм
- 5. Пленка ПЭ - 0.15мм
- 6. Цементно-песчаная стяжка с трубами теплоносителя - 50мм
- 7. Опорная плита - 200мм

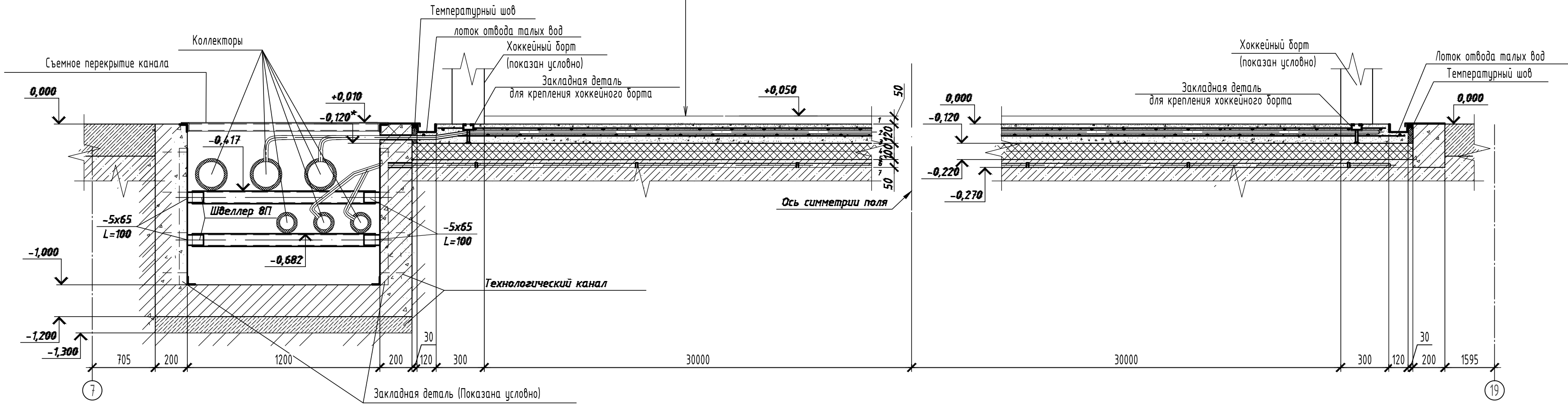
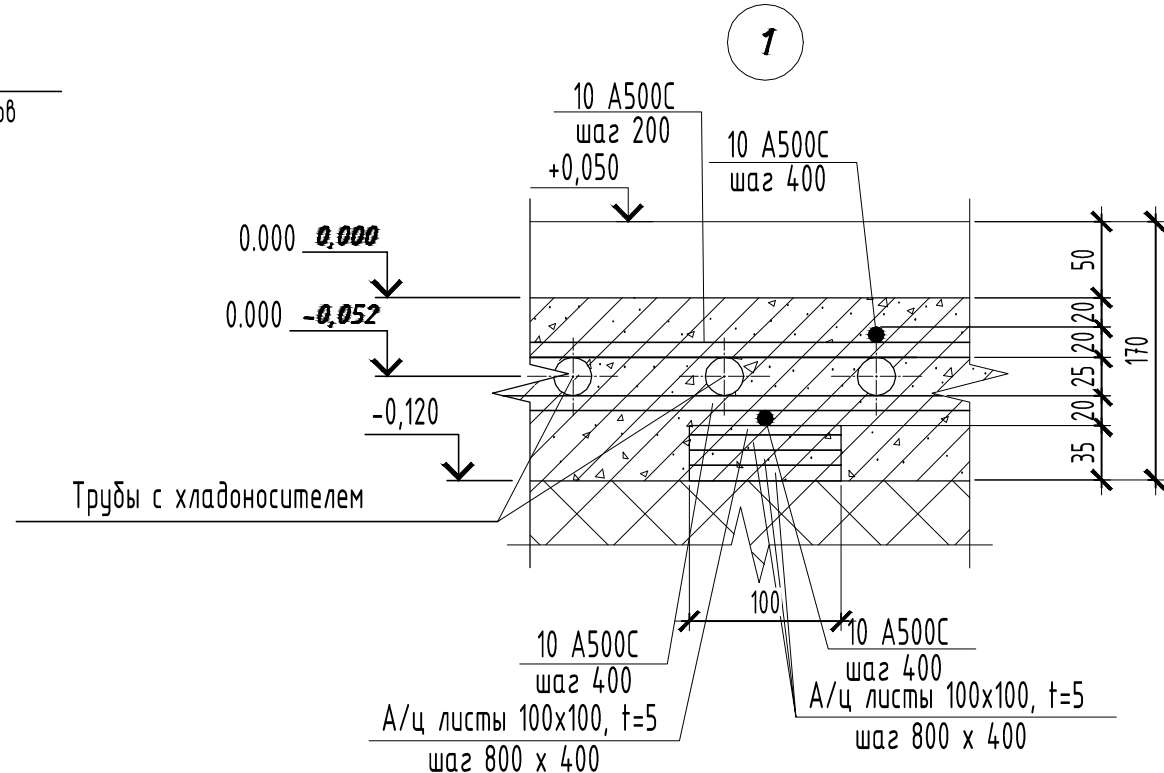
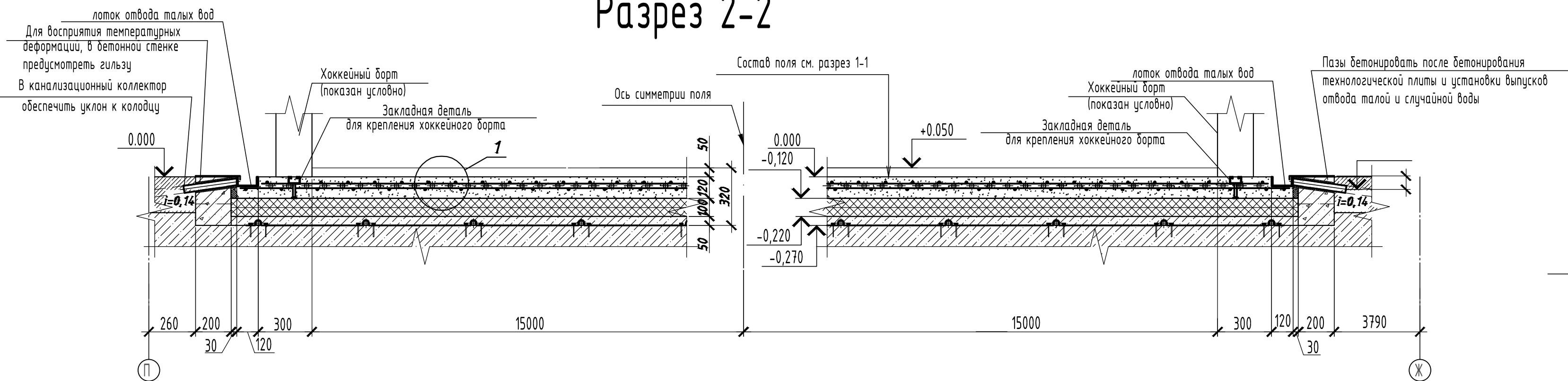


График производства работ

Номер п/п	Наименование работ	Кол. смен	Прод. дни	Кол. раб.	Состав звена	Июль														Июль									
						Рабочие дни																							
						6	7	8	11	12	13	14	15	18	19	20	21	22	25	26	27	28	29	2	3	4	5	6	9
1	Заливка опорной плиты	2	2	8	Бетонщик 2р	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81
2	Укладка труб теплоносителя	2	5	5	Трубоукладчик 4р																								
3	Заливка цементно-песчаной стяжки	2	3	8	Бетонщик 2р																								
4	Укладка пленки ПЭ	1	1	4	Изолировщик 2р																								
5	Укладка утеплителя	2	2	4	Бетонщик 2р																								
6	Укладка слоя скольжения	2	3	5	Бетонщик 2р																								
7	Укладка труб хладоснабителя	2	5	5	Трубоукладчик 4р																								
8	Заливка технологической плиты с трубами хладоснабителя	2	3	8	Бетонщик 2р																								

Разрез 2-2

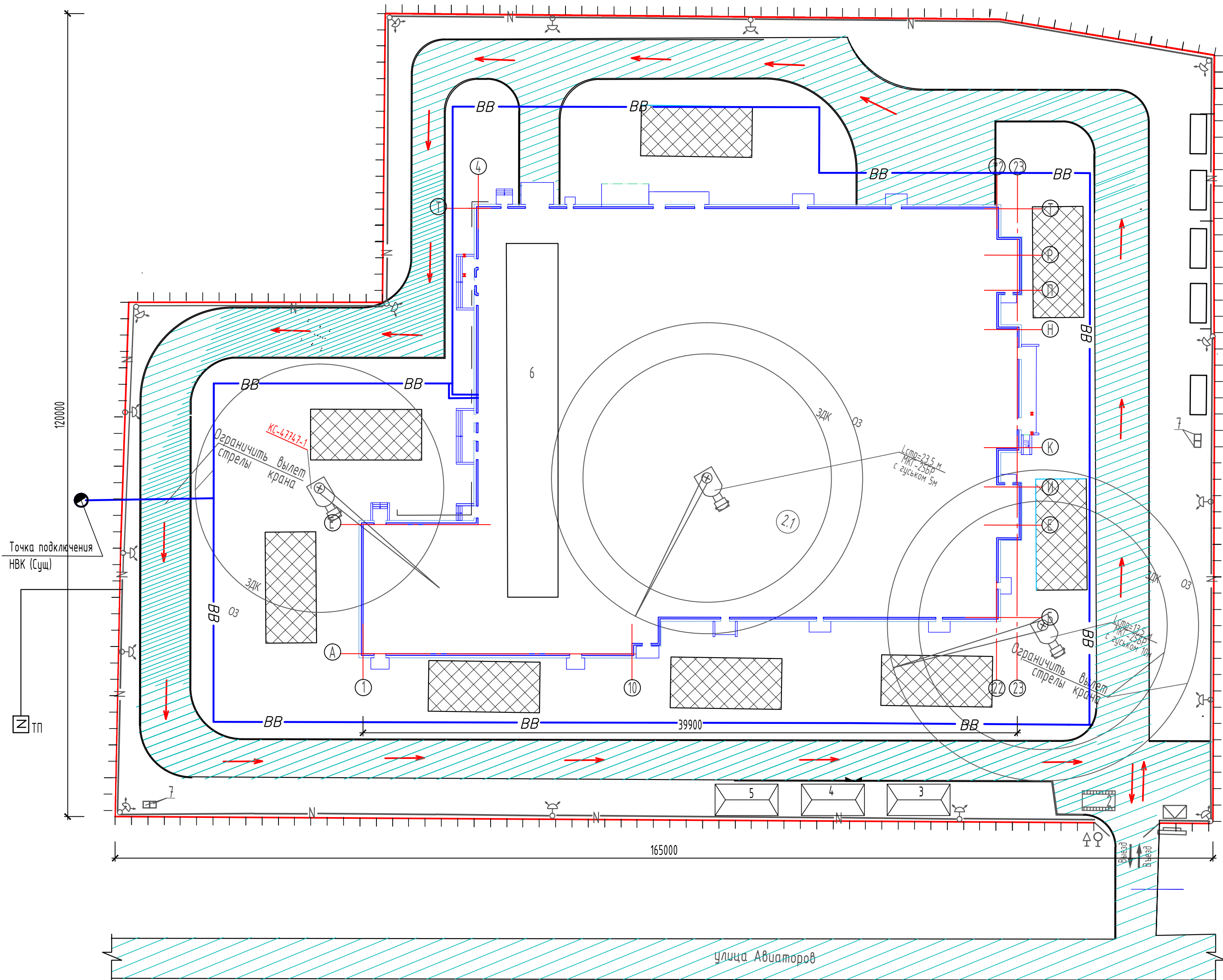


- 1. Выпуски талой и случайной воды с поля установить с шагом 12м в пазах, выполненных в подпорных стенках, по трубе отвода талой и случайной воды с поля заключить в гильзу из утеплителя толщиной 9мм.
- 2. Пазы бетонировать после бетонирования технологической плиты и установки выпуска талой и случайной воды с поля.
- 3. В месте прохода трубопроводов хладоснабителя и теплоносителя сквозь стенку технологического канала установить гильзы.
- 4. Участок стенки технологического канала выше отм. -0,120 бетонировать бетонированием технологической плиты и раскладки труб хладоснабителя.
- 5. Обеспечить уклон дренажных труб не менее 1:40 на 1 п.м.
- 6. Закладные для установки хоккейного борта установить согласно инструкции завода изготовителя

						БР 08.03.01		
						ХТИ-Филиал СФУ		
Изм.	Кол.ч	Лист N док.	Подп.	Дата				
Студент		Нечаев С.А.			Универсальный спортивный комплекс с ледовой ареной в г. Абакане	Стандия	Лист	Листов
Консульт.		Демченко ВМ			План размещения оборудования систем хладоснабжения ледового поля, разрезы 1-1, 2-2, 3-3, 4-4, узлы 1, 2, 3.		7	8
Руковод.		Шурышева Г.В.				Каф"Строительство"		
Н. контр.		Шибарева Г.Н.						
Заб. каф.		Шибарева Г.Н.						



Стройгенплан



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

- 1

- проектируемое здание

1

- временное инвентарное здание контейнерного типа

- складирования материалов и конструкций

- кран МКГ-25БР

- временные дороги

ТП

- Трансформатор

- Временное ограждение строительной площадки

- Проектор

- Пожарный щит
- кран КС-47747-1
- место для первичных средств пожаротушения
- стенд с противопожарным инвентарем
- N

- воздушная линия электропередачи
- въездной стенд с транспортной схемой
- ПГ

- пожарный гидрант
- ВВ

- водопровод

ЗДК

- зона действия крана

ОЗ

- опасная зона действия монтажного крана

ТЭП стройгенплана

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Кол-во
1	Площадь стройгенплана	м2	19800
2	Площадь строящегося здания	м2	5960,11
3	Площадь адм- бытовых помещений	м2	72
4	Площадь временных дорог	м2	4339,3
5	Площадь складов	м2	815
6	Коэффициент использования территории		0.27

Экспликация зданий и сооружений

№ п/п	Наименование	Кол-во	Площадь м <sup>2</sup>	Тип здания
1	Строящееся здание	1	5960,11	проектир.
2	Контрольно-пропускной пункт	1	6	УСТ420-20
3	Прорабская	1	18	УСТ420-03
4	Помещение для обогрева рабочих	1	18	УСТ420-04
5	Гардеробная	1	18	6297-01.
6	Площадка для укрупнительной сборки М/К	1	165	временное
7	Туалет	4	4	493-4-13

1. При организации строительной площадки и производстве строительно-монтажных работ необходимо соблюдать требования СП 48.13330.2011 Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004 "Организация строительства"; СНиП 12-03-2001 часть1; СНиП 12-04-2002 часть 2 "Безопасность труда в строительстве"; Правила противопожарного режима в Российской Федерации" (пост. от 25.04.2012 г. №390); СП 12-136-2002 "Решения по охране труда и промышленной безопасности в проектах организации строительства и проектах производства работ".
2. До начала производства строительно-монтажных работ на площадке необходимо выполнить следующие мероприятия: выполнить освещение строительной площадки, установить временные здания, завезти необходимые машины и механизмы.
3. Сбор производственных и бытовых отходов организовать в специальных местах.
4. Временное электроснабжение выполнить воздушной электролинией, освещение выполнить инвентарными прожекторами на мачтах. Электроснабжение, водоснабжение и канализацию стройплощадки выполнить от существующих сетей.
5. Ограждение выполнить из профилированного стального листа высотой 2,5м.
6. У въезда на строительную площадку необходимо установить:
- схему движения и знак ограничения скорости движения автотранспорта - 5км/ч;
  - план пожарной защиты с нанесенным строящимся зданием и сооружениями, въездами, подъездами, местонахождением водоемчиков, средств пожаротушения и связи;
  - стенд с реквизитами строящегося объекта.
7. В качестве основных монтажных механизмов приняты краны МКГ-25БР с гуськом (2шт), кран КС-47747-1.
8. Площадку обеспечить первичными средствами пожаротушения.
9. Внутривъездные временные автодорожки выполнить с учетом обеспечения подъездов к местам складирования материалов, а при монтаже с "колес" к стоянкам кранов. При трассировке дороги должны соблюдаться следующие минимальные расстояния:
- между дорогой и складской площадкой 1,0 м
  - между ограждением строительной площадки и дорогой 1,0 м.
  - между дорогой и бровкой траншеи 1,5м
10. Монтаж ферм ледовой арены осуществляется способом "на сея". В данной работе отражены общие вопросы организации строительства. Более детальная проработка технологической последовательности производства работ выполняется в ППР на основе технологических карт и соответствующих разделов СП 70.13330.2012 Актуализированная редакция СНиП 3.02.01-87, СНиП 12-01-2004 и других СНиП по видам монтажных работ.

БР 08.03.01

ХТИ-Филиал СФУ

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Универсальный спортивный комплекс с ледовой ареной в г. Абакане	Стадия	Лист	Листов
Студент	Нечаев С.А.							8	8
Консульт.	Демченко В.М.					Стройгенплан, условные обозначения, ТЭП стройгенплана, экспликация зданий и сооружений.	Каф "Строительство"		
Руковод.	Шурышева Г.В.								
Н. контр.	Шидяева Г.Н.								
Зав. каф.	Шидяева Г.Н.								



# Универсальный спортивный комплекс с ледовой ареной в г. Абакане



Выполнил: Нечаев С.А. гр.3-33  
Руководитель: Шурышева Г.В.